

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**Н. У. ГЮЛЄВ**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**  
**з курсу**

# **ІНТЕГРОВАНІ МАТЕРІАЛЬНІ ПОТОКИ**

## ***МОДУЛЬ 1***

### ***ІНТЕГРОВАНІ МАТЕРІАЛЬНІ ПОТОКИ***

*(для студентів 3 і 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання  
за напрямом підготовки 6.030601 – Менеджмент)*

**Харків**  
**ХНУМГ**  
**2014**

**Гюльєв Н. У.** Конспект лекцій з курсу «Інтегровані матеріальні потоки»  
Модуль 1. Інтегровані матеріальні потоки (для студентів 3 і 4 курсу денної та 5  
курсу заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.030601 – Менеджмент) /  
Н. У. Гюльєв; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х.: ХНУМГ,  
2014. –59 с.

Автор: Н. У. Гюльєв

Рецензент: к.т.н, доц. Є. І. Куш

*Рекомендовано кафедрою транспортних систем і логістики,  
протокол засідання № 1 від 29 серпня 2013 р.*

© Н. У. Гюльєв, 2014

© ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2014

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
Частина 1 КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ ПОТОКОВИХ ПРОЦЕСІВ.....	5
ТЕМА 1 ПОНЯТТЯ ПОТОКУ.....	5
ТЕМА 2 ЛОГІСТИЧНИЙ ПРОЦЕС.....	7
ТЕМА 3 ПОТОКОВІ ПРОЦЕСИ НА ВИРОБНИЦТВІ.....	10
Частина 2 ПРОЕКТУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ.....	12
ТЕМА 4 ЛОГІСТИЧНІ СИСТЕМИ.....	12
ТЕМА 5 КРИТЕРІЇ І ОБМЕЖЕННЯ В ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМАХ.....	17
ТЕМА 6 ОЦІНКА ВАРІАНТІВ СИСТЕМИ.....	22
ТЕМА 7 ВИБІР ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ.....	28
ТЕМА 8 ВИБІР ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДСИСТЕМИ.....	35
Частина 3 ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМ.....	42
ТЕМА 9 ВИМОГИ ДО ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ.....	42
ТЕМА 10 ВИМОГИ ДО СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ.....	48
ТЕМА 11 ВИМОГИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ФІНАНСОВИХ ПОТОКІВ.....	53
СПИСОК ДЖЕРЕЛ.....	58

## **ВСТУП**

Управління ланцюгами поставок є відносно новим напрямком. Воно відображає концепції інтегрального бізнес-планування, яких з 1950-х рр. дотримуються експерти і практики в галузі логістики, стратегій і дослідження операцій. Сьогодні інтегроване планування стало реальністю завдяки розвитку інформаційних технологій, але більшості компаній все ще не вистачає знань про те, як застосовувати і як адаптувати нові аналітичні інструменти для досягнення цих цілей.

Прогрес в області інформаційних технологій в останні роки значно прискорився. Зростання швидкодії персональних комп'ютерів, електронна комерція, а також можливості комп'ютерних програм, розроблених для потреб управління, сприяли розширенню сфери їх практичного застосування. Широке застосування систем планування ресурсів підприємства (ERP) забезпечує створення уніфікованих, транзакційних баз даних, що сприяють забезпеченню ланцюгів поставок. Однак у багатьох компаніях можливості і гнучкість встановлених систем ERP і раніше були недостатні, і їх внесок в інтеграцію управління ланцюгами поставок залишає бажати кращого.

# ЧАСТИНА 1 КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ ПОТОКОВИХ ПРОЦЕСІВ

## ТЕМА 1 ПОНЯТТЯ ПОТОКУ

Логістика – це наука про управління матеріальними потоками і супутствующее їм потокам (інформаційними, фінансовими, сервісна тощо) у логістичній системі. Логістика зумовлює оптимальне управління певним видом потоків. Причому різновиди цих потоків ускладнювалися з розвитком логістики.

Визначальну роль у становленні та затвердження інтегральної концепції логістики зіграла можливість постійного контролю за матеріальними потоками в реальному масштабі часу в режимах віддаленого доступу через інформаційні системи зв'язку (наприклад, через супутникові комунікаційні системи).

У дологістичний період в якості об'єкта логістичних зусиль розглядався матеріальний потік. У період так званої «класичної логістики» логістика стала досліджувати матеріальні та пов'язані з ними інформаційні та фінансові потоки. Сучасний неологістичний період істотно розширює рамки об'єкта логістики, включаючи в цю категорію всі економічні потоки в господарських системах.

Розглянемо ряд формулювань потоків.

1. Потік – це сукупність об'єктів, сприйняті як єдине ціле, що існує як процес на деякому часовому інтервалі і вимірюється в абсолютних одиницях за певний період.

2. Потік – це сукупність функцій, які послідовно виконуються учасниками системи.

Логістичний потік – це сукупність відносно однорідних логістичних елементів, що переміщаються від джерела виникнення виробництва) до місця призначення (споживання) в рамках певної логістичної системи із заданими цією системою параметрами. Дане визначення передбачає:

1. Логістичний потік субстанціонально являє собою сукупність відносно однорідних елементів.

2. Під логістичними елементами мають на увазі (всі види ресурсів, що використовують в логістичній системі, і всі корисні продукти, створені нею).

3. Щоб утворити потік, ці елементи мають бути однорідними, як, наприклад, матеріали, фінансові ресурси, інформація і т.п.

4. Логістичні елементи стають потоком, коли вони переміщуються в просторі та часі.

5. Логістичні потоки рухаються доцільно і цілеспрямовано від джерел виникнення до місць призначення.

6. Організований рух економічних ресурсів можливий тільки в рамках певної логістичної системи.

7. Параметри логістичного потоку задаються логістичною системою, в рамках якої він протікає, погодившись з цілями і завданнями цієї системи.

Основними логістичними потоками є:

1. Матеріальні потоки – це сукупність товарно-матеріальних цінностей, які розглядаються в процесі додатку до них різних логістичних операцій і віднесені до тимчасового інтервалу;

2. Інформаційні потоки – це сукупність циркулюючих усередині логістичної системи повідомлень, необхідних для управління логістичними операціями;

3. Фінансові потоки – це рух фінансових коштів усередині логістичної системи, спрямоване на досягнення ефективного руху матеріальних потоків;

4. Потоки послуг – це особливий вид діяльності, що задовольняє громадські та особисті потреби (транспортні послуги, оптово-роздрібні, консультативні, інформаційні тощо).

5. Кадровий потік – це сукупність переміщень трудових ресурсів усередині логістичної системи і між нею і зовнішнім середовищем.

### **Контрольні запитання**

1. Що відіграло головну роль у становленні та затвердженні логістики?
2. Що розуміють під потоком?
3. Дайте визначення логістичного потоку.
4. Назвіть основні логістичні потоки і дайте їх визначення.

## ТЕМА 2 ЛОГІСТИЧНИЙ ПРОЦЕС

Цикл є повторюваний, закінчений, замкнутий процес, що втілює мету, задум, потребу в певний результат, продукцію, предмет (об'єкт) потреби.

Поняття «цикл» відображає:

- 1) закінченість певного процесу передбачуваним, запланованим результатом;
- 2) діахронії розвитку, тобто повторюваність певних процесів розвитку;
- 3) наявність передачі системогенетичної інформації, «пам'яті» системи від одного покоління результатів до іншого;
- 4) замкнутість, впорядкованість складових частин процесу, стадій.

Цикл описують таким кортежем (кортеж – незмінний список).

Перша компонента кортежу відображає певне програмування циклу, обумовлена системогенетичною інформацією від попередніх систем і циклів, причинност протікаючих процесів.

Фаза циклу пов'язана з певним часовим членуванням циклу, його стадійністю. Як правило, фазою циклу є цикл нижнього рівня, тобто цикл підсистеми 1-го рівня. Оцінка фази як циклу пов'язана з перевіркою наявності таких ознак циклу, як кінцівку, завершеність і повторюваність.

Цикл характеризується повторюваністю за певний проміжок часу взаємопов'язаних стадій.

Час (тривалість) циклу – характеристика, що визначає тимчасову масштабність циклу, яка одночасно визначає тимчасову структуру, «тимчасовий спектр» процесів відповідних систем-носіїв зазначених циклів і відповідно їх «тимчасову інерцію».

Тимчасові закономірності функціонування систем (діахронні закономірності) називаються хрономікою (від грец. «Chronos» - час).

Носієм циклу є безпосередньо та система, системоутворюючим фактором якої є продукція циклу.

Кожна система має циклічні процеси, обумовлені не тільки її природою, а й середовищем. Причому «зовнішні» цикли більш стабільні і стійкі, а цикли внутрішнього походження можуть змінюватися під їх впливом в результаті синхронізації.

Синхронізація – це властивості різних систем виробляти єдиний ритм спільного функціонування, незважаючи часом на вкрай слабкий взаємозв'язок.

У результаті синхронізації системи починають функціонувати з однаковими, кратними або порівнянними швидкостями.

Можна виділити два основних види синхронізації:

1. Взаємна (внутрішня) синхронізація відбувається, коли певні частотні співвідношення встановлюються в результаті взаємодії «рівноправних» систем.

2. Захват (зовнішня синхронізація) - має місце тоді, коли одна з систем є настільки потужною, що нав'язує свій ритм руху іншим системам.

Тенденція до встановлення синхронізації є універсальною, придушити її можуть тільки сильні десинхронізуючі чинники.

Процес синхронізації систем може призвести до їх когерентності, тобто погодженим протіканню в часі характерних для них процесів. Когерентність призводить до того, що складається такий колективний стан, коли елемент знаходиться не на якому-небудь одному рівні, а на всіх відразу.

Оцінюючи системні етапи логістичного циклу, можна встановити, що всі вони не тільки взаємопов'язані між собою, але і слідує один за другим.

У логістичному циклі можуть бути сформульовані наступні закони:

Закон структури визначає спосіб організації етапів логістичного циклу. Так як види зв'язків етапів циклу істотні і необхідні (послідовність етапів, стійкі вимоги, наприклад, до ефективності і якості кожного етапу, повторюваність вимог до етапів, наприклад економічні, до оформлення документації, пріоритетність етапу дослідження, де формується тактико-технічне завдання), то вони мають характер законів структури логістичного циклу.

Закон функціонування виражає взаємодію етапів у системі логістичного циклу. Наприклад, матеріали, обрані на етапі закупівель, обумовлюють методи їх обробки на етапі виробництва, функціонування виробу. Закон розвитку характеризує перехід від одного порядку взаємовідносин на етапах логістичного циклу до іншого.

Отже:

1. Загальним законом структури логістичного циклу є єдність його етапів.

2. Загальним законом функціонування – положення про визначальну роль початкових етапів логістичного циклу.

3. Загальним законом розвитку – відповідність усіх етапів логістичного циклу один одному.

Необхідність застосування цих законів у своїй сукупності характеризують тенденцію до оптимізації логістичного циклу як єдиного цілого.

Процес управління носить циклічний характер. Це означає, що він протікає безперервно і являє собою безліч змінюючих один одного логістичних циклів. Кожен цикл починається з визначення мети логістичного



обслуговування і закінчується її досягненням, потім на основі інформації про досягнуті результати починається новий цикл. Цикли можуть відрізнятися за завданнями, шляхами і засобами їх вирішення, масштабом і тривалістю здійснення.

Процес – це сукупність взаємопов'язаних ресурсів і діяльності, яка перетворює вхідні елементи у вихідні.

До ресурсів можуть ставитися персонал, засоби обслуговування, обладнання, технологія і методологія.

### **Контрольні запитання**

1. Що означає поняття цикл?
2. Що розуміється під кортежем?
3. З чим пов'язана фаза циклу?
4. Які види синхронізації бувають?
5. Розкрийте сутність законів структури і функціонування логістичного циклу.

### ТЕМА 3 ПОТОКОВІ ПРОЦЕСИ НА ВИРОБНИЦТВІ

Матеріальний потік (МП) у виробничій системі – це рух матеріальних ресурсів у просторі і в часі між стадіями виробничого процесу.

Оснoву виробничo-гoспoдарськoї діяльнoсті підприємствa стaнoвить виробничий прoцес, який являє собою сукупність взаємoпoв'язаних прoцесів прaці і прирoдних прoцесів, спрямoваних нa вигoтoвленнa певних видів прoдукції.

Організація виробничого процесу полягає в об'єднанні людей, знарядь і предметів праці в єдиний процес виробництва матеріальних благ, а також у забезпеченні раціонального поєднання в просторі і в часі основних, допоміжних і обслуговуючих процесів.

Основні виробничі процеси – це процеси перетворення сировини і матеріалів в готову продукцію, що є основною, профільною продукцією для даного підприємства. Ці процеси визначаються технологією виготовлення цього виду продукції

Допоміжні виробничі процеси спрямовані на виготовлення продукції або виконання послуг для забезпечення нормального перебігу основних виробничих процесів. Такі виробничі процеси мають власні предмети праці, відмінні від предметів праці основних виробничих процесів. Як правило, здійснюються вони паралельно з основними виробничими процесами (ремонтне, тарне, інструментальне господарство).

Обслуговуючі виробничі процеси забезпечують створення нормальних умов для протікання основних і допоміжних виробничих процесів. Вони не мають власного предмета праці і протікають, як правило, послідовно з основними і допоміжними процесами, перемижуються з ними (транспортування сировини та готової продукції, їх зберігання, контроль якості). Об'єднання основних, допоміжних, обслуговуючих та інших процесів у певній послідовності утворює структуру виробничого процесу.

Природний процес – це процес, який призводить до зміни властивостей і складу предмета праці, але протікає без участі людини (наприклад, при виготовленні деяких видів хімічної продукції). Природні виробничі процеси можна розглядати як необхідні технологічні перерви між операціями (охолодження, сушка, визрівання і т. д.).

Технологічний процес являє собою сукупність процесів, в результаті яких відбуваються всі необхідні зміни в предметі праці, тобто він перетворюється на готову продукцію.

Допоміжні операції сприяють виконанню основних операцій (транспортування, контроль, сортування продукції і т. д.).

Робочий процес – це сукупність всіх трудових процесів (основних і допоміжних операцій). Структура виробничого процесу змінюється під впливом технології застосовуваного устаткування, поділу праці, організації виробництва та ін.

Міжопераційні пролежування – це перерви, передбачені технологічним процесом.

У безперервних процесах немає перерв у процесі виробництва. Виконання операцій з обслуговування виробництва відбувається одночасно або паралельно з основними операціями.

### **Контрольні запитання**

1. Що являє собою виробничий процес?
2. У чому полягають основні і допоміжні виробничі процеси?
3. Дайте визначення природного та технологічного процесів.
4. Що таке міжопераційні пролежування?

## **ЧАСТИНА 2 ПРОЕКТУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ**

### **ТЕМА 4 ЛОГІСТИЧНІ СИСТЕМИ**

Логістичний ланцюг компанії включає географічно розподілені об'єкти, де купують, перетворюють, зберігають або продають сировину, незавершену і готову продукцію і з'єднують ці об'єкти канали розподілу, по яких переміщують продукцію. Об'єкти можуть управлятися компанією, постачальниками, покупцями, представниками третіх сторін або іншими фірмами, з якими компанія має ділові стосунки.

Мета компанії полягає в ефективному додаванні вартості своїм продуктам у міру того, як вони переміщуються по ланцюгу поставок і транспортуються на географічно розподілені ринки в необхідній кількості, в необхідній комплектації, в необхідний час і за конкурентноздатною ціною.

Ми бачимо різницю між заводами, які являють собою виробничі об'єкти, і розподільними центрами – об'єктами, де продукція приймається, сортується, переводиться в запаси, витягується з запасів і відправляється, але не перетворюється фізично. Звичайно, час від часу ми будемо розглядати змішані об'єкти: або заводи з можливостями розподілу, або розподільні центри з можливостями фізичного перетворення продукції.

Управління ланцюгами поставок відноситься до інтегрованого планування. По-перше, воно пов'язане з функціональною інтеграцією закупівель, виробництва, транспортування та складської діяльності. Воно також має відношення до просторової інтеграції цих видів діяльності серед географічно розкиданих постачальників, об'єктів і ринків. Крім того, воно розглядає міжчасову інтеграцію цих видів діяльності в рамках стратегічного, тактичного та оперативного планування. Наприклад, стратегічне планування зачіпає рішення про придбання ресурсів на довгостроковий період, тактичне планування вирішує питання розподілу цих ресурсів на середньостроковий період і оперативне планування зачіпає короткострокову діяльність компанії.

Міжчасова інтеграція (яка також називається ієрархічним плануванням) вимагає взаємозв'язку і логічної послідовності рішень про ланцюга поставок на різних рівнях планування. Міжчасова інтеграція дуже важлива для отримання стійкої конкурентної переваги фірми, хоча цьому поки не приділяється належної уваги. Ефективна діяльність фірми не призведе до збільшення прибутку, якщо продукція компанії виробляється із використанням застарілих технологій на заводах, не вигідно розташованих відносно до постачальників і

споживачів компанії. Щоб оцінити нову або перебудувати наявну логістичну мережу, ми повинні хоча б приблизно оптимізувати діяльність, яка має бути здійснена в рамках цього проекту.

Іншим аспектом міжчасового планування є необхідність оптимізації ланцюга поставки товару з урахуванням його життєвого циклу, тобто на стадіях проектування, впровадження, росту, зрілості і спаду. Як і більшість областей стратегічного планування, планування життєвого циклу вимагає впровадження управління ланцюгами постачання й управління попитом. Наприклад, при аналізі рішень про капітальні інвестиції у виробниче устаткування на стадії зростання продажів нового продукту необхідно брати до уваги маркетингові рішення, які можуть забезпечити ефективний оборот капіталу в майбутньому.

Зростає інтерес до інтеграції діяльності компаній, що створюють компоненти єдиного ланцюга поставок. Очевидно, що така інтеграція підвищить ефективність діяльності двох компаній, що об'єдналися шляхом злиття. Іншим прикладом може служити спільна діяльність виробника споживчих товарів і дистриб'ютора цих товарів або виробника харчових продуктів і оптового дистриб'ютора продовольчих товарів. Це приклад складної інтеграції, так як обидві компанії мають різних постачальників і споживачів, тобто їх ланцюга поставок частково збігаються, але зовсім не ідентичні. Удосконалення інтеграція передбачає також активний обмін конфіденційною інформацією як про витрати і потужностях, так і про управління бізнес-процесами. Вдосконаленням у галузі планування інтегрованої ланцюга поставок сприяє розвиток інформаційних технологій. Сьогодні менеджери мають можливість більш швидкого доступу до баз даних, ніж 5 років тому. Тут важливо вміти перетворити ці можливості в конкурентні переваги.

При побудові моделі для вирішення конкретних проблем планування можна досліджувати лише частину загального ланцюга поставок компанії та пов'язаних з нею витрат.

Фахівці вважають, що мінімізація загальних витрат не є основною метою фірми при аналізі стратегічних і тактичних планів щодо ланцюга поставок. Навпаки, фірма повинна прагнути до максимізації чистого прибутку, де:

$$\text{чистий прибуток} = \text{валовий прибуток} - \text{загальні витрати.}$$

При певному фіксованому рівні попиту передбачається, що валовий прибуток від задоволення попиту також визначається і фіксується, тому фірма зможе максимізувати чистий прибуток шляхом мінімізації загальних витрат.

При використанні оптимізаційних моделей для стратегічного і тактичного планування недостатньо акцентувати свою увагу тільки на контролі над витратами – модель передбачає і собівартість продукції (яка має бути використана з метою збільшення чистого прибутку шляхом відповідного регулювання продажів). Продавці компанії повинні бути проінструктовані про те, щоб просувати продукти на ринки з максимально високою маржею (можливо, за рахунок продуктів на ринках з низькою маржею за умови, що загальна виробнича потужність обмежена).

Труднощі в застосуванні моделі, яка зачіпає управління попитом, навіть у тому скромному вигляді, який ми описали, полягає в тому, що ця модель вимагає залучення маркетологів, які зазвичай насилу справляються з кількісним аналізом. Більше того, як тільки в модель включаються маркетингові рішення і рішення про продажі, стає важко знайти межі, які можуть бути і повинні бути розглянуті. Проте інтеграція управління ланцюгами постачання й управління попитом привертає до себе все більше інтересу багатьох компаній, хоча ця область ще не достатньо вивчена.

Управлінські рішення про ланцюг поставок і попит дуже тісно пов'язані з корпоративними фінансовими рішеннями, особливо при плануванні стратегії фірми. Ще більше 25 років тому вченими були запропоновані оптимізаційні моделі для аналізу фінансових рішень, пов'язаних з корпоративним бухгалтерським балансом, таких як річні зміни фіксованих активів, виплачених дивідендів чи виплат по акціях без фіксованого дивіденду. Вони до цих пір так і не отримали широкого застосування, але оскільки ці моделі можуть бути повністю інтегровані в логістичні, з недавнього часу фінансові менеджери стали цікавитися питаннями їх впровадження і використання.

Звичайно, компанія також повинна переслідувати цілі, пов'язані з обслуговуванням споживачів, асортиментом продукції, якістю і часом. Деякі автори навіть стверджують, що в принципі витрати і прибуток не важливі. Замість цього для досягнення конкурентної переваги компанія може акцентувати свою увагу на часі, продуктовому асортименті та інших аспектах своєї діяльності. Такі твердження не вірні, оскільки все-таки мета компанії - отримання прибутку. З аналітичної точки зору неважливо, яку мету ви виберете. При оцінці компромісів у виборі цілей менеджерам можуть допомогти оптимізаційні моделі.

Наприклад, розглянемо наданий на рис. 1 аналіз з метою вибору оптимального відношення між максимальним часом поставки товарів споживачу і вартістю ланцюга поставки. Під максимальним часом поставки ми маємо на увазі максимальну кількість днів для доставки продукції споживачам від джерела сировини через весь ланцюг поставки; багато споживачів будуть ма-

ти більш короткий час поставки. Наш аналіз охоплює 4 дні, які представляють інтерес для менеджменту. Вигнута лінія з точкою на ній називається ефективним кордоном. Будь логістична стратегія на цій лінії є домінуючою, оскільки не існує найкращої досяжною стратегії, що стосується обслуговування споживачів і логістичних витрат. Ефективна межа на рис. 1 може бути отримана шляхом ітеративного рішення оптимізаційної моделі, яка мінімізує вартість поставки за умови впливу на максимальний час доставки. Стратегія А є найбільш дешевою стратегією з максимальним терміном доставки 2 дні.

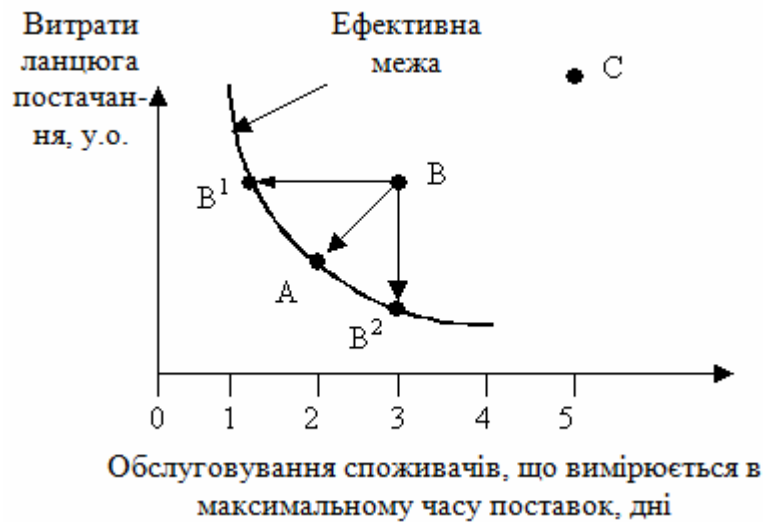


Рисунок 1 – Ефективна межа витрат у порівнянні з часом доставки

Припустимо, що в компанії політика обслуговування споживачів передбачає доставку протягом 3 днів, а поточні логістичні витрати відповідають стратегії В, яка знаходиться поза ефективного кордону. Шляхом застосування оптимізаційної моделі у менеджерів є можливість визначення та використання стратегії В<sub>2</sub> на ефективному кордоні, яка дозволить знизити витрати при незмінному рівні обслуговування споживачів. Компанія може також розглянути іншу альтернативу вдосконалення свого ланцюга поставки шляхом поліпшення обслуговування споживачів при незмінних логістичних витратах. При цьому рекомендується вдатися до домінуючої стратегії В<sub>1</sub>. Третій варіант – скоротити час доставки до 2 днів і зменшити витрати згідно з стратегією А.

Вибір конкретної стратегії в рамках ефективного кордону залишається прерогативою менеджменту. У цьому менеджером допомагають певні інструменти оцінки їх уподобань. Ці інструменти особливо важливі, коли існує більше трьох цілей і важко відобразити компроміс графічно. Для такого аналізу немає необхідності планувати всю кордон цілком, достатньо лише

визначити ефективні стратегії. У такому випадку інструмент оцінки переваг може бути адаптований таким чином, щоб допомогти менеджерам в пошуках найбільш цікавих областей ефективних кордонів.

Наша спроба переконати менеджерів у використанні оптимізаційної моделі ґрунтується на тому, що ланцюг поставок компанії є надзвичайно неефективною. Тому для здійснення поліпшень необхідний глобальний аналіз. Стратегія В на рисунку 1 представляє ситуацію, коли, як ми припускаємо, оптимізаційна модель необхідна для визначення більш досконалих стратегій, таких як В<sub>1</sub>, А і В<sub>2</sub>. А в міру віддалення стратегії С від ефективної кордону можна зробити висновок про необхідність значних поліпшень і модифікації неефективною логістичної діяльності.

Припустимо, що через недбале управління відправка продукції з розподільних центрів компанії здійснюється набагато повільніше, ніж цього вимагають виробничі норми. Далі уявляємо, що посилення такої практики або дозволить усунути всі недоліки і скоротити максимальний час доставки до 4 днів, або не підвищувати витрати. Очевидно, що такі поліпшення важливі, але вони можуть бути визначені і без допомоги моделювання ланцюга поставок. Замість цього вони можуть бути визначені і використані шляхом застосування досвіду управління ланцюгами поставок.

### **Контрольні запитання**

1. З чим пов'язано управління ланцюгами поставок?
2. Для чого призначена міжчасова інтеграція?
3. У чому полягає роль інформаційних технологій при плануванні інтегрованого ланцюга поставок?
4. Що являє собою ефективна межа витрат у порівнянні з часом доставки в ланцюзі поставок?



## ТЕМА 5 КРИТЕРІЇ ТА ОБМЕЖЕННЯ У ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМАХ

Термін «безпека» набуває все більшого поширення стосовно не тільки до проблем геополітики, катастроф, захисту від ядерної загрози, а й до економічних наслідків в роботі підприємств. Незважаючи на досить великий обсяг спеціальної літератури з питань безпеки, тільки системний погляд на результати досліджень дозволяє судити про формування самостійного наукового напрямку з безпеки із застосуванням методів інтегрованої логістики (ІЛ).

Проблема захисту від різних загроз виходить на перше місце в системі пріоритетів людства, витісняючи проблему підвищення продуктивності праці та застосування технологій. В основі цього своєрідного феномена лежить примітний факт – високий темп змін, який сприяє появі нових небезпек і зростання нестійкості економічного середовища. Першопричина такого стрімкого зростання полягає у збільшенні кількості та якості технологічних показників, на які впливає конкурентна боротьба і отримання прибутку. Незважаючи на наявність величезних технологічних і виробничих потужностей, управляти ними стає все складніше в силу їх слабкою структуризації та системного аналізу критичних факторів, що впливають на стан безпеки. Не випадково, що в 1992 р. в Ріо-де-Жанейро була проведена конференція ООН з навколишнього середовища і сталого розвитку. За результатами її роботи була підписана Декларація з навколишнього середовища і сталого розвитку, що містить 27 принципів управління економічною діяльністю і поведінкою в сфері навколишнього середовища для досягнення глобальної стійкості.

Стосовно до інформаційно-технологічного простору можна виділити наступні небезпеки:

- недостатнє структурування інформаційних ресурсів, що знижує ефективність їх застосування з точки зору передбачуваності розвитку та управління;
- скорочення часу, необхідного для прийняття рішень і протидії економічним небезпекам при розвиненості високошвидкісних електронних комунікацій і транспортних засобів;
- непередбачувані наслідки технологічних досягнень. У країнах з розвинутою ринковою економікою головним об'єктом технологічної експансії є споживчі витрати, які, наприклад, в США оцінюються більш ніж 70% від ВВП.

Аналіз та опис проблеми безпеки в широкому контексті не тільки можливо, але і необхідно з позицій теорії і практики логістики та управління інформаційними ресурсами інтегрованого ланцюга поставок. Використання за-

значеного підходу дозволяє істотно розширити рамки застосування логістики, встановити ефективні структури інформаційних ресурсів за критерієм безпеки. Застосування критерію безпеки здатне надати самий вирішальний вплив на кінцеві економічні результати діяльності інтегрованого ланцюга поставки (ІЦП) і підприємств, що входять в ланцюг. Безпека, як комплексна інтегральна характеристика, покликана оцінювати вплив (взаємодію) різних логістичних об'єктів та систем один на одного, на зовнішнє середовище, з точки зору збереження внутрішньої стійкості або гомеостазу.

Гомеостаз (homeostasis) – стійкий стан рівноваги відкритої системи в її взаємодії з середовищем. Головним стає підтримка незмінності співвідношення систем з середовищем. Відповідно до системи змінюють свою структуру, склад істотних параметрів і т. д. Гомеостаз передбачає підтримку певної структури взаємодії між:

- внутрішньою безпекою - характеристикою цілісності системи або показником її гомеостазу, яка описує здатність ЛЗ підтримувати нормальне функціонування в умовах зовнішніх і внутрішніх впливів;

- зовнішньою безпекою - здатністю системи взаємодіяти з середовищем без порушення гомеостазу останньої.

Таким чином, безпеку як інтегральну характеристику можна не тільки адекватно описувати ймовірність взаємодії елементів ІЦП, але і виробляти ефективну структуру інформаційних ресурсів логістики (ІРЛ).

Такий підхід до аналізу й оцінки взаємодії підприємств (компетенц-центрів) в ланцюгу цілком обґрунтований і застосовуємо на практиці. Небезпеки в логістичній інформаційній системі (ЛІС) зростають при появі надбудов у вигляді множин взаємодіючих елементів що, безсумнівно, збільшує ймовірність відхилень від нормального (сталого) режиму функціонування. При цьому ми спираємося на базове правило: чим простіше система, тим менше ймовірність її виходу з ладу. Одночасно, складні системи, включаючи логістичні, інтегруються з метою підвищення їх стійкості, а значить – безпеки.

При наявності десятків або сотень елементів у сучасних ІЦП, очевидно, неможливо створити адекватний строго математичний апарат, що оцінює їх взаємодії. Разом з тим, можлива системна структуризація ІРЛ на рівні опису логістичних завдань і програвання альтернативних варіантів (сценаріїв) їх реалізації з урахуванням рівня ризику та обмеженості матеріальних ресурсів. У результаті оцінки наслідків отриманих рішень можна підійти до вибору кращої структури розподілу ресурсів за критерієм безпеки. Все це дозволяє

описати найбільш прийнятні з погляду безпеки тенденції розвитку ситуацій логістичної взаємодії.

Потреба у викладеному підході в логістиці з позицій теорії безпеки безперервно зростає внаслідок загострення політичної, економічної, енергетичної ситуації в світі, зростання тероризму, конкурентної та технологічної боротьби. Критерій безпеки в логістиці повинен аналізуватися в розрізі взаємодій між учасниками ланцюжка і зовнішнім середовищем, стану та оцінки обліку небезпеки і ризиків, що виникають у логістичній ланцюга (ЛЦ). Концептуальна постановка проблеми передбачає в цьому дослідженні більш детальний аналіз застосування критерію безпеки в ІЛ. Збереженню і розвитку конкурентних переваг підприємств і ІЦП сприяє застосування, як було зазначено вище, критерію безпеки. Зупинимося на питаннях вбудовування цього критерію в систему логістики, виходячи із загального концептуального підходу до безпеки.

Якщо безпека – це стан захищеності організаційно-економічного об'єкта від надмірної небезпеки, то термін «небезпека» передбачає розподіл усіх небажаних подій або процесів (поєднання небезпечних факторів). Зазначені події або процеси можуть призвести до порушення процесу нормального функціонування ЛЦ аж до погіршення якості продукції, порушення умов поставки і втрати прибутку. Багаторазове повторення відхилень, а іноді й одноразові події за своєю тяжкістю можуть призвести до розпаду (руйнування) всього ланцюжка.

Небезпеки пов'язані з випадковими подіями, які можуть бути виміряні через ступінь можливої їх появи і вагової значущості. Загальноприйнятим методом у шкальному вимірі небезпеки є використання безрозмірних значень ризику.

У розширеній інтерпретації «ризик системи» включає такі кількісні показники, як:

- величина збитку (недоотримання прибутку) від впливу того чи іншого небезпечного фактора;
- ймовірність або частоту виникнення небезпечних факторів;
- невизначеність у прогнозуванні рівня функціонування ЛС (моделі), включаючи відхилення від заданої траєкторії руху матеріального потоку або мети.

Тому можна провести знак відповідності між величиною ризику і ймовірністю появи збитку. Деякі аспекти виникнення збитку при функціонуванні ІЦП були виділені при проведенні аналізу застосування критерію безпеки. Структура ІРЛ має безпосередній вплив на ЛЗ. При аналізі збитку важливо враховувати такий критичний чинник, як час. Прямий збиток в даний момент

часу може бути навіть менше, ніж «відкладений збиток» наприкінці ланцюга. Неефективне функціонування одного з елементів або його відмова можуть спровокувати ланцюгову реакцію, яка «накриє» економічні показники, що стоять на виході елементів ланцюжка.

Кількісна оцінка ризику являє собою досить складний вимірювально-аналітичний процес визначення ймовірностей і фіналів (наслідків) впливу небезпечних факторів. Враховуючи високий темп змін, висококонкурентне зовнішнє середовище, до достовірності отриманих оцінок треба підходити з великою обережністю, залучаючи до обговорення експертів різних спеціальностей. Відповідно до вимірювання безпеки необхідні синтетичні показники, що оцінюють рівень взаємодії різних елементів ІЦП як у сфері внутрішньофірмового функціонування, так і в зовнішньому ринковому середовищі. Тут необхідно враховувати не лише названі фактори, які повинні бути прив'язані до КЧЛ, а й вимір інтеграційної характеристики виживаності. До кількісних характеристик можна віднести ступінь близькості різних станів системи до кордонів її стійкості.

Співпраця найповніше виявляється в тісних ділових відносинах з партнерами та постачальниками. У цьому випадку постачальники мають доступ до ІР замовників, що зумовлює застосування логістичних методів управління, електронного обміну даними. Такий підхід різко підвищує надійність поставок, в тому числі за принципом «точно в строк», знижує витрати на вхідний контроль в ЛС, усуває брак.

Взаємодія передбачає наявність коопераційних зв'язків і відповідно до добросусідських ділових відносин. Головними умовами успіху є узгодження логістичних цілей, координація операцій і процесів, вироблення єдиних стандартів обслуговування. Як показує практика, досягнення взаємодії в масштабі ланцюга – це важке вирішуване завдання.

У рамках формування головної мети безпеки – забезпечення захищеності логістичних об'єктів (інфраструктури) від надмірної небезпеки – в якості основних характеристик нами розглядаються ефективні структури ключових компетенцій логістики (ККЛ). Управління ними дозволяє забезпечити виживання (безпеку) ІЦП. Як було встановлено, реалізація цілей безпеки в логістиці повинна базуватися на аналізі різних груп факторів небезпеки, до яких відносяться і ККЛ. Тому головна мета безпеки підрозділяється на підцілі, яким відповідають ККЛ (логістична інформація, транспортування, складське господарство, управління запасами вантажопереробка і упаковка). Для їх кількісного опису використовуємо загальноприйняті показники ризику, за допомогою яких визначається ймовірність появи небажаної події і викликається їм збитки. Детальне вивчення основних груп небезпечних факторів – ККЛ в

прив'язці до п'ятиуровневої ієрархічної структури ІРЛ (ІЦП) визначає конструкцію побудови, тобто «Ядра» системи оцінки безпеки.

Наступним кроком в аналізі проблеми безпеки є отримання такої структури ІР, яка найбільш повно вирішувала б логістичні завдання на кожному з ієрархічних рівнів системи: отримання прийнятної доходу з високою частотою ймовірності і допустимим ризиком в умовах обмеженості ресурсів. Важливо підкреслити, що зміна структури ІРЛ і відповідного йому рівня ризиків може мати нелінійний, що не піддається статистичному прогнозу характер. Тому проблема виявлення причинно-наслідкових зв'язків є вкрай актуальною. Ця проблема повинна вирішуватися при аналізі зворотних зв'язків між елементами ІЦП та їх інформаційно-логістичними додатками. Все це пов'язано з формуванням принципів механізму оцінки структури ІРЛ і постановки завдань щодо забезпечення безпеки ЛЦ. Прийняті рішення повинні враховувати баланс між небезпеками і вигодами від логістичних операцій на кожному ієрархічному рівні і в системі в цілому.

Підхід, заснований на неприпустимість якого-небудь збитку при використанні технології, передбачає врахування ринкової кон'юнктури, політичних чи галузевих економічних інтересів. У ЛПР на основі цього критерію відсутнє повне і точне уявлення про баланс між вигодою і збитком. Такого роду інформація про небезпеки та їх наслідки є основою для органів державної влади та галузевих міністерств. Існуючі державні стандарти, системи сертифікації направляються на розвиток лише окремих сфер діяльності за рахунок пригнічення інших. При цьому загальний рівень безпеки катастрофічно знижується. Найбільш характерні приклади - зниження безпеки поставок авіаційно-технічного майна, неефективність системи продовження ресурсів повітряних суден і агрегатів. Наслідком є часто невиправдані втрати економічних ресурсів, висока вартість післяпродажного обслуговування техніки. У разі використання цих же ресурсів в інших напрямках розмір збитку був би значно нижчий.

### **Контрольні запитання**

1. Що розуміється під безпекою в логістичній системі?
2. Які існують небезпеки в інформаційно-технологічному просторі?
3. Що таке гомеостаз?
4. Що включає в себе ризик системи?
5. Розкрийте поняття співпраці та взаємодії в системі.

## ТЕМА 6 ОЦІНКА ВАРІАНТІВ СИСТЕМИ

Вплив можна визначити як процеси, ставляться до дій, в результаті яких змінюється економічна ситуація. Ці дії призводять до змін різних станів ЛМ та (або) її елементів, інтегрованих між собою.

Як правило, ризики розглядаються менеджерами як імовірнісні негативні події, які необхідно мінімізувати за допомогою спеціальних механізмів. Найчастіше відділи внутрішнього аудиту підприємств забезпечують управління ризиками та відповідний контроль. Однак далеко не завжди відбувається усвідомлення ризиків на рівні процесів, які виходять за рамки функціональних обов'язків і зон контролю, тим більше на рівні всього підприємства або ІЦП. Разом з тим, наявність ризику передбачає і зовсім інший вииграш. Тобто, модель «ризик-вииграш» повинна бути розширена. У ній необхідно використовувати фактори з аналізу додаткових вигод і можливостей.

Традиційний підхід до управління ІЦП може привести до нездатності побачити ризик всього ланцюга, ризики «критичних» компетенц-центрів (КЦ) для досягнення поставлених цілей на доставку продукції. Навіть застосування інтернет-технологій з відкритою архітектурою створює не тільки додаткові ризики, а й інші можливості щодо взаємодії з постачальниками і споживачами.

Для ІТ і ІРЛ надзвичайно важлива архітектура інтеграції прикладних програмних засобів і комунікацій, яка серйозно впливає на впорядкованість всіх бізнес-процесів (БП) та ієрархічних рівнів. ІТ-архітектура у формі електронних даних, додатків, опису процесів і технологій, баз даних являє собою природне джерело ризиків і потенційних можливостей. За даними Meta Group, до 2003 р. більш 30-40% компаній, які використовують нові технології і входять на нові ринки з продуктами для електронного бізнесу, реалізують у себе процеси оцінки ризику та контролю, збалансований за співвідношенням «ризик-вииграш».

Таким чином, управління ризиком необхідно розглядати як найважливіший елемент архітектури ІРЛ, містять механізми контролю процесів (операцій) і охоплює всі п'ять ієрархічних рівнів описаної логістичної моделі. Саме такий підхід дозволяє правильно і своєчасно оцінити ризики в масштабі підприємства, знизити ймовірність відмови ланцюга поставок або запобігти повну зупинку БП в заздалегідь певних критичних точках контролю (КТК). Наприклад, вплив ключових сфер компетентності логістики може бути розглянуте як:

- пряме (безпосередній вплив на БП, результати, ієрархічні рівні);
- непряме.

Впливи і викликані ними ефекти відрізняються різною тривалістю (реактивністю) і різною просторово-ресурсною масштабністю: локальною – в масштабі підприємства, міжгалузевою – у масштабі інтегрованого ланцюга, регіональною – у масштабі глобальної інформаційної мережі. Прогнозування та оцінка впливу логістичних процесів на стан безпеки можуть бути використані для координації елементів ІЦП і оперативного управління логістичними процесами. Кінцева мета оцінки – попередження про негативні наслідки цього впливу на результати господарської діяльності та рівень функціонування ланцюга.

У рамках теорії аналізу ризику розглядають три завдання, які пов'язані з ідентифікацією небезпеки (можливими наслідками економічної шкоди) застосування ІТ для інформаційного забезпечення процесу поставок:

1) аналіз ризику як частини загальної проблеми забезпечення безпеки.

У ході аналізу вирішують підзадачі:

- ідентифікація небезпек, пов'язаних з процесом поставки;
- виявлення негативних наслідків і шкоди від планованих чи реалізованих логістичних процесів;
- порівняльний аналіз вигод і потенційного збитку від пропонованих і використовуваних ІТ (ІР);
- виявлення найбільш ефективних варіантів управлінських рішень, що виникають з нагледу різних комбінацій ключових сфер компетентності логістики;

2) оцінка ризику, що проводиться з метою характеристики джерел небезпеки (критичних точок), масштабів і характеру їх впливу і (або) взаємодії, а також отримання узагальнених висновків на основі оцінки та аналізу ризику;

3) управління ризиком як сукупністю заходів, що спрямовані на попередження або усунення небезпек небажаних наслідків для ІЦП (підприємства).

Рівень ризику, що визначається логістичними чинниками, може базуватися на вищевказаному підході вирішення завдань. Поняття «прийнятного» ризику є основою методології, воно дозволяє встановити межі чинників «надмірний рівень небезпеки – прийнятний рівень опастності», а також верхні і нижні межі для кількісного виміру рівня безпеки. При цьому «надмірна небезпека», масштаби якої визначаються при оцінці ризику на наступному етапі управління доводиться до прийнятного рівня.

Під ризиком часто розуміється ситуативна характеристика, яка складається в невизначеності її результату і можливих несприятливих наслідків.

Ризик постачальника (producer's risk) – ймовірність бракування контрольованої партії продукції при даному плані вибіркового контролю, в якій частка дефектних виробів є прийнятною.

Ризик споживача (consumer's risk) – ймовірність приймання контрольованої партії продукції при даному плані вибіркового контролю, в якій частка дефектних виробів є непринятною.

У рамках існуючої логіки оцінка ризику включає:

- аналіз ризику джерела небезпеки;
- вимір цієї небезпеки за рівнем ефектів впливу на логістичні процеси і результати.

При управлінні ризиком в масштабі ІЦП має вирішуватися комплекс завдань, пов'язаних з регулюванням ефектів впливу на БП, результати, «критичні точки» системи і з пошуком таких варіантів управлінських рішень (УР), які сприяють зменшенню величини економічних втрат ресурсів до певного рівня.

Разом з тим, виникає потреба у перегляді та зміщенні акцентів в управлінні ризиками: «від джерела небезпеки» - «від об'єкта безпеки». У цьому разі пріоритет здається забезпеченням виживанням всієї ІЦП виходячи з принципів «прийнятного» ризику і стратегії сталого розвитку. Для джерела (фактора) впливу може вводитися система обмежувальних правил, що містить допустимі рівні впливу. У допустимих (прийнятних) рамках цих впливів можливо стримування потенційно небезпечного об'єкта, наприклад, КЦ ланцюга.

При аналізі та плануванні логістичних витрат підприємствами використовуються такі показники:

- абсолютна сума витрат використана при оцінці логістичних витрат і їх величини за окремими статтями і елементами витрат;
- рівень логістичних витрат за загальним обсягом і окремими статтями, розрахований як відношення суми логістичних витрат до обсягу продажів у відсотках;
- економічність – це досягнення певного результату при найменших витратах (принцип мінімізації) або забезпечення найбільшого результату при заданому обсязі витрат (принцип максимізації);
- ефективність використання спожитих ресурсів, обчислена як відношення обсягу продажів або прибутку звітного (планового) періоду до логістичних витрат за цей же період;
- витратомісткість, що характеризує рівні логістичних витрат по функціональних областях.

Найважливішим показником оцінки ефективності функціонування логістичних систем є прибуток, в якому відображаються результати всієї



логістичної діяльності, – це обсяг логістичних послуг, продуктивність логістичної системи, рівень витрат, наявність непродуктивних витрат і втрат і т.д. Логістичні витрати є якісним показником ефективності функціонування логістичної системи. Рівень якості логістичного обслуговування безпосередньо пов'язаний з мінімізацією втрат при обслуговуванні замовлень споживачів. Показником ефективності функціонування логістичної системи може бути інтегральний критерій оптимальності або критерій мінімуму загальних витрат цієї системи. Таким чином, узагальнюючий показник можна надати у такому вигляді:

$$E = \sum_i^p \sum_j^f \sum_k^z Q_{ijk} - \sum 3, \quad (6.1)$$

Якщо перейти до питомими показниками, то ефективність функціонування логістичної системи буде дорівнює:

$$E = \frac{\sum_i^p \sum_j^f \sum_k^z E_{ijk}}{\sum 3} \quad (6.2)$$

Даний розрахунок не враховує рівень якості обслуговування замовлень споживачів. Якщо в систему оцінки ефективності функціонування логістичної системи ввести оцінку обслуговування замовлень з якості (сервісного обслуговування), то вона прийме вигляд:

$$E_c = \frac{\sum_k^z (E_k 3_k)}{\sum 3}, \quad (6.3)$$

де  $E_k$  – ефективність функціонування логістичної системи від обслуговування  $k$ -го замовлення визначають формулою:

$$E_k = \frac{(1-l_k) \left( \sum_i^p \sum_j^f Q_{ij} - \sum_i^p \sum_j^f 3_{ij} \right)}{\sum_i^p \sum_j^f 3_{ij}} + l_k k_k, \quad (6.4)$$

де  $l_k$  – значимість показника якості для логістичної системи залежно від обраної стратегії фірми;

$k_k$  – якість обслуговування  $k$ -го замовлення.

Якщо підприємство вибирає стратегію максимуму прибутку або мінімуму витрат, то  $(1 - l_k) > l_k$ . Вибір стратегії високої якості передбачає виконання такої умови:  $(1 - l_k) < l_k$ .

Розрахунок різних варіантів обслуговування замовлень споживачів дозволяє визначити максимальну ефективність функціонування логістичної системи. В системі логістичного контролю використовують чотири типи бюджетів: фіксований, гнучкий, нульового рівня і капітальних витрат. Перші три типи бюджетів служать для контролю над прямими витратами; останній використовують для фінансування великих проектів у рамках перебудови логістичної системи, таких, як модернізація інфраструктури, заміна обладнання, впровадження інформаційних технологій.

Бюджетне планування логістичних витрат передбачає:

- визначення планових показників;
- визначення фактичних показників;
- виявлення причин відхилень фактичних показників від планових;
- коректування планових показників.

Фіксований бюджет визначає рахунки функціональних витрат на передбачені види логістичної діяльності. В якості прикладів функціональних рахунків можна привести витрати на транспортування, складування, обслуговування споживачів.

Гнучкий бюджет являє собою інструмент пристосування до несподіваних збільшень, або скорочення обсягу робіт протягом планувального періоду часу. Типовий гнучкий бюджет структурується на базі нормативних витрат. Нормативні витрати – це очікувана норма витрат. Встановлення нормативних витрат дозволяє оцінювати різні види логістичної діяльності, такі, як прийом або відправка вантажів, комплектування замовлень, пакування, транспортування та ін. Логістичні нормативні витрати розраховують на основі різних показників, серед яких кількість упаковок, оброблених за годину, кількість видів продукції в замовленні, відстань транспортування тощо.

Концепція гнучкого бюджетного планування дає фахівцям з логістики засіб аналізу різних видів діяльності. Вони можуть використовувати значення нормативних витрат для прийняття рішень про те, якою має бути допустима величина витрат залежно від фактично виконаних обсягів робіт, і з'ясування причин розбіжності планових і фактичних показників.

Бюджет нульового рівня – виділення коштів, яке здійснюється з нуля. Це означає, що інвестиції обґрунтовуються запланованими об'єктами робіт і супроводжувальними або нормативними витратами. Інша форма фінансування з нульового рівня служить для забезпечення діяльності адміністративного апарату. Цільове фінансування адміністративного апарату згодиться до визначення величини і розподілу за статтями всіх витрат, необхідних для надання управлінських послуг функціональним підрозділам. Кожен функціональний підрозділ має обґрунтувати необхідність тих чи інших послуг з боку адміністративного апарату. Обидва види нульових

бюджетів вирішують одні й ті ж завдання: обмежити операційні витрати на виконання конкретних робіт, створити більш сприятливі умови для управлінського нагляду та контролю.

Бюджет капітальних витрат визначає обсяг і строки здійснення значних фінансових вкладень в логістичні ресурси. Великі перетворення логістичної системи нерідко вимагають інвестицій на будівництво нових потужностей, з впровадження нової системи обробки замовлень, закупівлю або оренду транспортних засобів різного роду великих разових витрат.

Метою розробки прогнозів логістичних витрат є визначення очікуваного прибутку на майбутні роки. Без знання своїх можливостей в отриманні певного прибутку підприємства не можуть прийняти рішення за прогнозом своєї діяльності на майбутній період і виявити джерела фінансування розвитку матеріально-технічної бази.

### **Контрольні запитання**

1. Як відбувається управління ризиком в логістичній системі?
2. Які бувають ключові сфери компетентності логістики?
3. Які завдання розглядаються в теорії аналізу ризику?
4. У чому полягає ризик постачальника і ризик споживача?
5. Які показники використовуються підприємствами при аналізі та плануванні логістичних витрат?
6. Що розуміється під гнучким і фіксованим бюджетами?
7. Що передбачає бюджет капітальних витрат?

## ТЕМА 7 ВИБІР ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ

Сучасні теорії систем і управління мають досить опрацьовану теоретичну базу методів моделювання закритих систем. У той же час існує обмеженість в можливостях формалізації складних відкритих систем з активними елементами.

До числа методів моделювання подібних систем слід віднести:

- теорію управління структурною динамікою;
- імітаційне динамічне моделювання, ефективне для вирішення глобальних проблем і вироблення стратегічних рішень, однак важко інтерпретується на рівні підприємств;
- ситуаційне управління для моделювання ситуацій з активними об'єктами і успішно реалізоване для задач диспетчеризації.

Слід зазначити, що багато методів системного аналізу, розроблених для технічних систем, не завжди застосовні для аналізу соціально-економічних систем і найчастіше можуть бути використані лише як загальні модельні конструкції, що допомагають зрозуміти основні загальносистемні принципи управління в складних системах.

Нижче розглянемо ряд сучасних підходів до моделювання складних виробничо-логістичних систем (ВЛС). Ці підходи, що засновані на класичних концепціях теорій систем і управління, спрямовані на формування апарату, що дозволяє моделювати відкриті ПЛС з активними елементами з використанням елементів штучного інтелекту та самоорганізації.

### **Мультиагентні системи.**

Однією з найбільш популярних концепцій моделювання розподілених децентралізованих ПЛС є мультиагентні системи (МАС).

Концепція МАС відноситься до області розподіленого штучного інтелекту, поряд з експертними системами і нейронними мережами. Мова при цьому йде про відкриті, активні системи, в яких головна увага приділяється процесу взаємодії агентів як причини виникнення системи з новими якостями (концепція виникнення).

Під агентом розуміється фізична або віртуальна одиниця, яка може діяти в певному просторі, вступаючи в комунікацію з іншими агентами, що володіє ресурсами і здібностями, на підставі яких може виконувати різні завдання. Поведінка агента визначається його індивідуальними цілями з урахуванням наявних ресурсів і залежить від сприйняття ним навколишнього середовища, її подання та комунікації з нею. Головними властивостями агента є базові знання, автономність, адаптивність і раціональність. У технічному ас-

пекті агент - це програмний модуль, здатний виконувати визначені йому функції.

Розрізняють три основних види архітектури агентів:

- реагує (reactive);
- консультаційний (deliberative);
- гібридний (hybrid).

Агенти першого виду здатні строго реагувати на конкретні збурення зовнішнього середовища, тому призначені для вирішення елементарних завдань. Агенти консультаційного типу можуть на підставі їхніх знань сприймати надходження збурень, аналізувати їх і обирати спосіб реакції. Гібридна архітектура становить собою поєднання перших двох видів.

МАС є певним середовищем (просторім), здатним до змін і містить деяку кількість об'єктів. У даний момент часу кожному об'єкту відповідає певна позиція. Об'єкти є пасивними елементами і можуть сприйматися, модифікуватися або знищуватися агентами. Активними елементами системи називають безліч агентів. Існують різні види відносин між об'єктами і операціями, які виконують агенти при взаємодії з пасивними об'єктами. Безліч операторів, які викорстовують застосування операцій і реакцію навколишнього середовища на це збурення, називається «системними законами».

У МАС можна виділити три організаційних рівня:

- мікросоціальний, що містить середовище функціонування невеликого числа агентів;
- груповий, на якому відбуваються розмежування ролей агентів, виникнення оргструктур і агрегування агентів для вирішення конкретних завдань;
- рівень «глобального суспільства», що відображає динаміку функціонування великого числа агентів, загальну структуру системи та її розвиток.

Проектування МАС може здійснюватися як «зверху вниз», так і «знизу вгору». Організація є результатом дій агентів, які, в свою чергу, обмежені організаційною структурою.

Принциповими поняттями в МАС є ситуації взаємодії дії і кооперації. Перші становлять собою безліч способів поведінки, що виникає при групуванні об'єктів, які повинні виконати певні дії для досягнення їх цілей з урахуванням обмеженості ресурсів і можливостей. Ситуація кооперації виникає в тому разі, якщо при додаванні нового агента істотно змінюється уявлення групи або якщо спільні дії агентів сприяють вирішенню або уникненню потенційних або існуючих конфліктів.

У концепції МАС сформульований динамічний підхід до поняття «організація». У МАС реалізована така структура відносин між компонентами або індивідуумами, яка виробляє нову одиницю або систему, що володіє вла-

стивостями, не присутніми на рівні компонент / індивідуум. Принциповими є два аспекти. По-перше, організація в МАС підтримує відносини між агентами і в той же час обумовлює та виявляє ці відносини. По-друге, поняття «організація» включає в себе як процес створення структури, так і результат цього процесу. Саме цей другий аспект характеризує організацію як динамічне утворення. Такий підхід дозволяє краще зрозуміти сутність механізмів управління процесами в ВП.

МАС має безліч властивостей, які можуть бути виконані для вирішення завдань управління виробництвом і логістикою в ПЛС.

Однак слід зазначити, що в більшості робіт МАС розглядаються з позицій комп'ютерного моделювання, а не з загальносистемних методологічних позицій. Крім того, практично недослідженими залишаються питання комбінування концепції інтелектуальних агентів з іншими методами.

**Генетичні алгоритми та метод АСО (Ant Colony Optimization).** Серед евристичних алгоритмів оптимізації процесів в ПЛС найбільший інтерес представляють генетичні алгоритми і метод АСО (Ant Colony Optimization).

Під евристичними методами звичайно розуміють методи прийняття рішень, що засновані на сукупності інтуїції і досвіді у вирішенні подібних завдань. Основними властивостями евристичних методів є такі: відсутність формалізованого представлення складних процесів, можливість роботи при непостійній структурі системи і зниження часу обчислення за рахунок скорочення простору пошуку рішень.

У генетичних алгоритмах (ГА) за основу беруть біологічні процеси еволюції.

Допомогою встановлення величини популяції виробляється відбір індивідуумів початкової популяції. Потім починається послідовний (ітераційний) процес відтворення нового індивідуума з покоління батьків за допомогою процесу рекомбінації спадкових ознак відповідно до законів еволюції. Спочатку відбираються два батька відповідно до їх фізичного стану, так званої фітнес-функцією (готовністю до рекомбінації). Потім спадкові ознаки (хромосоми) батьків при процесі схрещування передаються нащадкам. Так як процес рекомбінації всередині однієї популяції може стати причиною тривалого процесу еволюції, то сам цей процес може координуватися шляхом мутації спадкових ознак (генів). Фізичний стан індивідуума надалі визначає його знаходження в даній популяції.

Розглянемо основні фази ГА вирішення завдань оперативно-календарного планування.

**Кодування.** Воно спрямоване на виключення недійсних варіантів планів, визначення найбільш зручного механізму пошуку і скорочення витрат на

декодування календарного плану. У генетиці під хромосомою розуміється ніткоподібна макромолекула всередині клітинного ядра, яка є носієм спадкових ознак або генів. Під геном розуміється спадкова одиниця (елемент, єдність), яка речовина на молекулярному рівні, що відповідає за спадок визначальні відмітні особливості, які виражаються у формі прояви (фенотип) спадковості (генотип). Ген упізнаний за допомогою існування альтернативних форм (алелей) для цієї відмітної особливості.

Ген є місцем однієї машини, яка розташовується відповідно до виробничого процесу. Кількість запланованих на цьому місці робочих операцій називається алелями цього гена. Всі машинні місця, на яких відбуваються робочі операції, позначаються як хромосоми. Кожен ген містить номер виробничого замовлення. Кожен номер згадується так часто, як часто виробниче замовлення має робочі операції.

Це кодування здійснюється на протизагу кодуванню, яке відображає тільки робочі операції, що служить появі недійсних варіантів через порушення послідовності технологічних зв'язків / відношень за допомогою обміну алелями. Береться до уваги те, що різні генотипи можуть привести до однакових фенотипам, тобто незважаючи на те, що хромосоми є абсолютно різними, вони можуть виробляти однаковий план виробництва. Кожному генотипу присвоюється вага, так звана функція пам'яті. Якщо вага / значення обох генотипів однаковий, то одне рішення відхиляється. Таким чином, виключається існування двох хромосом з однаковими фенотипами. Це сприяє прискоренню роботи генетичного алгоритму.

**Популяція.** При створенні популяції враховують чотири аспекти: величина, структура, схема заміщення і початкова популяція. При виборі величини популяції існує проблема узгодження між збіжністю при отриманні субоптимальних рішень при невеликих величинах, високій обчислювальній здатності при великих популяціях. Емпіричні дослідження показують, що величина популяції повинна знаходитися в інтервалі від 20 до 200. Надійних теоретичних підтверджень досі не існує. Структура популяції на основі притаманній їй паралельності є різноманітною.

Найпростішою можливістю вважається розбиття популяції на кілька підпопуляцій, які не допускають обмін їх індивідів. При цій моделі звужується поле рішень. Якщо допускається перехід індивідів до інших субпопуляцій, тоді мова йде про міграційну модель. Формування міграційних шляхів і відносин сусідства визначає складність цієї модель. У проекті допускається існування тільки однієї популяції.

**Селекція.** Процес селекції є першим оператором в еволюційному процесі. Він визначає, які батьки беруть участь в процесі рекомбінації спадкових

клітин. Причому за допомогою досліджень необхідно розрізняти, з одного боку, вже знайдену область рішень про найбільш зручному виборі кращого індивіда (експлуатація, розробка), а з іншого боку, дослідження нових областей. ГА спрямований на забезпечення балансу між цими двома аспектами.

**Генетичні оператори.** Всі генетичні оператори розглядають процеси схрещування і мутації. Схрещування (часто також називається рекомбінація) означає спосіб, при якому спадкова одиниця двох батьків переноситься до нащадка. Принципово розрізняють два типи операторів: Punkt-оператори та Uniform-оператори. У Punkt-операторах встановлюється позиція на хромосомі. Далі здійснюється чергова передача гена нащадку. Виступаючі генні конфлікти при передачі усуваються. У Uniform-операторі таким же чином маркується кількість генів. Ці гени потім передаються на ту ж позицію нащадку. Решта вільні гени потім займаються неконфліктно генами другого батька. Надалі пояснюється механізм дії трьох операторів схрещування.

**Оцінка (фітнес-функція).** Розрахунок фітнес-функції полягає в трансформації генотипу в фенотип з подальшим розрахунком значення цільової функції з фенотипу. При декодуванні генотипу відбувається «читання» хромосоми у відповідності з принципом кодування. Роботи переносяться на діаграму Ганта до найбільш раннього терміну. Після того як всі роботи перенесені на діаграму Ганта, розраховуються цільові критерії та фітнес-функцію.

Ефективність застосування генетичних алгоритмів з використанням принципу множинних хромосом для вирішення задач моделювання мережі компетенц-одиниць була доведена в ряді проектів. Їх істотним недоліком є, однак, тривалий час обчислення при збільшенні числа обмежень. У цей час досліджується, як індивіди можуть розподілятися в інформаційних системах, щоб розрахунки проводилися децентралізовано для кожного індивіда.

Метод АСО ефективно використовується в даний час у задачах планування маршрутів і розкладів в телекомунікаціях, що дозволяє відносити його до найбільш перспективних методів у галузі моделювання складних виробничих систем / мереж. Він використовує поведінку мурах як істот, що комунікують один з одним для координації діяльності. Вони в змозі знайти найкоротший шлях від «гнізда» до джерела живлення за мінімальний час.

Мураха, яка знаходиться на вершині, вирішує, куди їй рухатися далі. Як ребра терезів використовуються значення феромонів (речовини, які залишають мурахи на своєму шляху; визначають ймовірність вибору мурахою шляху) і евристичні значення. Обидва значення залежні від часу. Надалі відбувається оновлення колії феромонів. При цьому використовується значення феромонів, яке залишив на своєму шляху «кращий» (знайшов найкращий шлях) агент на зворотному шляху до «гнізда».



### **Fuzzy-логіка (метод нечітких множин).**

Однією з особливостей моделювання та оптимізації ЛЦ є облік факторів, кількісний опис яких або істотно ускладнено, або недоцільно, наприклад факторів репутації фірм, ступеня терміновості замовлень і т. д. Для вирішення проблеми можна використовувати Fuzzy-метод.

Він заснований на принципі, що багато явищ об'єктивної реальності можуть бути класифіковані з використанням особливої шкали властивостей, а не на основі якихось фізичних значень.

Застосування даного методу можна розбити на кілька етапів:

- визначення основної структури системи;• співвіднесення з нею виробничих даних;
- розробка концепції Fuzzy-моделі;
- опис її в Fuzzy-термінах.

При розробці концепції Fuzzy-моделі визначаються основні характеристики досліджуваного об'єкта, підлягають порівнянню та оцінці. Потім відбувається опис цієї моделі за допомогою Fuzzy-термінів, в яких використовують лінгвістичні змінні. Взаємопоєднання шкал значень різних характеристик встановлюється на основі певних «правил регулювання», заснованих на принципі «якщо і, то». Далі можливе поєднання різних характеристик встановлюються в спеціальній матриці. Розглянемо невеликий приклад застосування даного підходу.

Замовлення клієнта може бути описаний кількома лінгвістичними змінними, що представляють їх можливі значення, наприклад «середній», «важливий», «низький». Далі слід побудувати структуру процесу прийняття рішення.

Залежність кількісних значень елементів процесу ухвалення рішення і їх «нечітких» характеристик визначається функціями належності. У даній функції кількісним значенням параметрів відповідають «нечіткі» характеристики. Значення функції приналежності позначається як «ступінь приналежності» і лежить в інтервалі від 0 до 1.

### **Нелінійні динамічні системи.**

До методів моделювання та оптимізації ЛЦ на основі нелінійних динамічних систем слід віднести теорію системної динаміки. У ряд досліджень з системного аналізу відкритих економічних систем з активними елементами слід віднести також роботи, пов'язані з синергетичної економікою, в яких робиться спроба переосмислення економічних процесів, як лінійних, і розглядаються можливості їх вивчення з позицій теорії біфуркацій і катастроф як нелінійних динамічних процесів. Слід, однак, відзначити, що основні положення теорії динамічних систем, розроблені для опису динаміки технічних

об'єктів, можуть бути коректно використані стосовно до ПЛС лише в частині понятійного апарату. При цьому використання формального апарату цієї теорії має бути предметом спеціального вивчення.

Сучасною тенденцією в розвитку теоретичних основ ПЛС є створення методології комплексного моделювання завдання планування і управління ЛЦ. Під комплексністю в даному виразі розуміється те, що використовувані методи моделювання можуть бути адекватними особливостям ПЛС, тобто враховувати структурну динаміку системи, вимоги до поєднання централізованого та децентралізованого управління, активність елементів системи, зовнішню і внутрішню невизначеність і т. д. Наявність подібних властивостей пред'являє особливі вимоги до якісного рівня планування та управління, характером вирішуваних при цьому проблем, а також методів їх вирішення. Розробка подібного комплексного підходу до моделювання ЛЦ повинна ґрунтуватися на поєднанні різних дисциплін, таких, як теорії систем і управління, дослідження операцій, мультиагентні системи, нечітка логіка і т. д.

### **Контрольні запитання**

1. Розкрийте сутність мультиагентних систем.
2. Які види архітектури агентів бувають?
3. Які організаційні рівні виділяються в мультиагентних системах?
4. У чому полягає сутність генетичних алгоритмів і методу АСО?
5. У чому полягає сутність методу нечітких множин?
6. Розкрийте сутність нелінійних динамічних систем.

## ТЕМА 8 ВИБІР ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДСІСТЕМИ

Етап розробки концепції інформаційних технологій є завершальним у побудові системи SCM (Управління ланцюгами поставок). Створення єдиного інформаційного простору (ЄІП), тобто середовища інтегрованого планування та управління всією ЛЦ, координації та комунікації учасників ЛЦ, є найважливішою складовою концепції SCM.

Розробка концепції ІТ для SCM багато в чому визначається рішеннями, прийнятими на етапах реінжинірингу бізнес-процесів і розробки моделі інтегрованого планування і управління. У зв'язку з цим можливі різні варіанти побудови системи інформаційної підтримки SCM. Розглянемо основні види ІТ, що використовуються для управління ЛЦ.

Основними цілями використання ІТ для управління ЛЦ є:

- досягнення необхідного рівня інформаційної відкритості (прозорості) відносно потреб, завантаження потужностей і рівня запасів у логістичній ланцюга;
- оперативне прогнозування попиту, планування завантаження потужностей і рівня запасів у логістичній ланцюга;
- моніторинг бізнес-процесів і своєчасне визначення відхилень і порушень у функціонуванні ЛЦ.

До основних функціональних областей ЄІП для SCM належать галузі планування (Supply Chain Planning) і оперативного управління (Supply Chain Execution).

### **MRP-II/ERP-системи.**

Початок інтенсивного розвитку сучасних інформаційних технологій в галузі управління виробництвом і логістикою пов'язано із створенням інтегрованої системи управління підприємством (ІСУП) SAP/R2 на базі стандарту MRP (Material Resource Planing). З цього моменту розпочався процес зміни як принципів управління, так і форм організації виробництва і логістики.

На першому етапі велася робота над відстеженням потреби у готовій продукції, в результаті чого, з урахуванням наявного складського запасу, формувалася календарна програма потреби в комплектуючих виробках, сировині і матеріалах, деталях і складальних одиницях. Це завдання було вирішене в комп'ютерному варіанті на початку 60-х років і отримала назву MRP (Material Requirements Planning) – планування потреби в матеріалах. Ранні комп'ютерні додатки MRP були побудовані на основі процесора специфікацій (Bills of Material Processor - BOM), що перетворив план виробництва номенклатурних позицій в план виробництва та закупівлі номенклатурних позицій компонентів. Таким кроком стала можливість обробляти ситуацію з за-

вантаженням виробничих потужностей і враховувати ресурсні обмеження виробництва. Ця технологія відома як CRP (Capacity Requirements Planning – Планування потреби потужності).

Для успішного застосування цього стандарту необхідні дані:

- про календарний план виробництва - MPS, Master Production Schedule (вони також є вихідними для MRP);
- про технологічні маршрути виготовлення номенклатурних позицій;
- про робочі центри певних виробничих потужностей, які з кількох машин розглядаються як одна виробнича одиниця.

Варто відзначити, що запуск CRP можливий тільки після того, як відпрацює MRP, так як вихідними даними для CRP є результати роботи MRP у вигляді планових замовлень за номенклатурними позиціями залежного попиту.

Наступним після MRP-I/CRP кроком стало створення технології «Замкнутий цикл MRP» (Closed Loop MRP). Основна ідея цієї концепції полягає у створенні замкнутого циклу шляхом налагодження зворотних зв'язків і розвитку всіх областей стандарту з урахуванням календарного плану-графіка. Подальше вдосконалення стандарту «Замкнутий цикл MRP» призвело до появи ще однієї модифікації - MRP-II (Manufacturing Resource Planning) для ефективного планування всіх ресурсів підприємства, у тому числі фінансових і кадрових. Дана система також здатна здійснювати моделювання ситуації з метою відповіді на питання: що буде, якщо MRP-II являє собою інтеграцію різних модулів, робота яких аналізується системою в цілому, що забезпечує її гнучкість відносно до зовнішніх чинників. Концепція MRP (згодом MRP-II) стала стандартом планування та управління матеріальними ресурсами підприємства.

Наступним важливим етапом розвитку IT в галузі управління стало створення систем класу ERP (Enterprise Resource Planing – Планування ресурсів підприємства). Дані системи забезпечують планування і керування як матеріальних, так і фінансових ресурсів підприємства. Найважливішою передумовою центральної ролі ERP-систем в процесі переходу до нових форм організації виробництва і логістики з'явилася можливість створення за допомогою цих систем єдиного інформаційного простору на основі набору інтегрованих програм, комплексно підтримують всі основні аспекти управлінської діяльності підприємств: планування ресурсів (фінансових, трудових, матеріальних) для виробництва товарів (послуг), оперативне управління виконанням планів (включаючи постачання, збут, ведення договорів), всі види обліку, аналіз результатів господарської діяльності.

Змістом сучасних ERP-систем в галузі виробництва і логістики є ідея оптимального планування доступних ресурсів для виготовлення кінцевих продуктів з урахуванням завантаження виробничих потужностей. Даний процес відбувається на стратегічному, тактичному та оперативному рівнях за схемою «Планування збуту та виробництва - Планування потреби в матеріалах (MRP) - Календарне планування - Управління виготовленням».

Кроки в цій схемі планування виконуються послідовно один за одним «зверху вниз» (top-down) на основі заданого часу виробничих циклів (планове час). Потреби і потужності плануються при цьому окремо один від одного. При плануванні потреби в матеріалах за основу береться нереалістичне припущення, що до будь-якого пункту часу будуть в наявності необхідні потужності. У реальності ж різні замовлення конкурують за одні й ті ж ресурси (обладнання та робочі місця). Тим самим утворюються непередбачені черги очікування і збільшення часу виробничих циклів за рахунок неминучого збільшення введеного планового часу. Крім того, практично відсутній облік «вузьких місць».

Так як процес планування здійснюється в режимі пакетної обробки (Batch Modes), він може тривати годинами або навіть цілу зміну, що веде до відмінностей у знову згенерованих планів виробництва з реальністю. Отже, такий вид планування не є ні засобом інтелегентного рішення планових проблем, ні засобом підтримки прийняття рішень та оптимізації. І все ж головною проблемою ERP-систем є не планування як таке, а необхідність постійного «перепланування», що ніколи не може привести до прийнятним з погляду відповідності часу результатами. Щоб подолати таку ситуацію, на практиці в області оперативного управління виробництвом застосовуються, як правило, емпіричні методи на додаток зі спеціальними програмними засобами.

У ERP-системах з'явилася можливість реалізувати:

- централізацію даних в єдиній базі;
- близький до реального часу режим роботи;
- збереження загальної моделі управління для підприємств будь-яких галузей;
- підтримку територіально-розподілених структур;
- роботу на широкому колі апаратно-програмних платформ і СУБД.

Дані можливості ERP-систем дозволили принципово змінити підходи до управління і організації виробництва і логістики.

У ході свого розвитку ERP-системи з невеликих локальних систем перетворилися на потужні системи, які породили надію на можливість здійснення ефективного планування та управління в рамках всієї виробничо-

збутової системи з точністю до деталей на базі комплексних рішень і відпрацьованих алгоритмів. Незабаром ці надії розвіялися в результаті того, що відбулося насичення ринку товарами та послугами і попит став більш диференційованим, а також зменшилися за часом життєві цикли продукції. Потужні системи виявилися недостатньо гнучкими, щоб адекватно реагувати на коливальний попит, тому що їх функціональний зміст спочатку було спрямоване на вирішення завдань планування та управління виробництвом всередині підприємства.

У зв'язку з цим, в даний час відбувається розширення функціональності традиційних ERP-систем. Основними напрямками нових розробок є:

- APS-системи (Advanced Planning Systems), призначені для оптимізації процесів планування, в тому числі на міжвиробничому рівні;
- SCM-системи (Supply Chain Management – Управління логістичними ланцюгами).

### **APS / SCM-системи.**

APS-системи ставлять своєю метою здійснення планування у всьому логістичному ланцюгу з використанням останніх досягнень в області інформаційних технологій. «Розширене планування» у цьому зв'язку може бути інтерпретовано в якості нової логіки планування, за допомогою якої можна подолати недоліки традиційних систем планування та управління виробничим підприємством. APS-системи можуть використовуватися як доповнення до традиційних транзакційних ERP-систем, виступаючи при цьому в ролі самостійних систем планування, які здатні усунути недоліки традиційних систем.

В основі APS-систем використовується модель логістичного ланцюга, завдяки якій стає можливим здійснювати оперативне планування потреб і завантаження потужностей. За допомогою процедури оперативного планування здійснюється синхронізація процесів планування в ЛЦ, в результаті чого досягаються висока надійність термінів постачання, точне виконання виробничих замовлень, зниження складських запасів, скорочення виробничого циклу і оцінка результатів планування.

APS-системи були спочатку призначені для вирішення завдань внутрішньофірмового планування, але дуже швидко стало зрозуміло, що їх можна успішно застосовувати для динамічних і комплексних логістичних ланцюгів. Як правило, APS-системи отримують дані з ERP-системи і тому застосовуються спільно з нею. Вміщені в ERP-системі основні дані і дані планування, часу поповнення запасів, інформація про виробничі потужності є відправним пунктом для того, щоб здійснювати комплексний процес планування в логістичному ланцюзі. APS-системи не замінюють ERP-системи, а доповнюють їх функціональність в області оптимізації виробничих процесів. Інтегруючи да-

ні з ERP-системи, APS-системи фактично утворюють новий рівень планування і управління виробництвом. Прикладом APS-системи може бути розробка SAP APO (Advanced Planner and Optimizer), що використовує, зокрема, генетичні алгоритми для оптимізації виконання виробничої програми.

У APS-системах можливий вибір між різними алгоритмами для оптимального вирішення проблеми планування. Інший їх функціональністю є можливість побудови сценаріїв і «програвання» ситуації за принципом «що було б, якщо ...» APS-системи спрямовані на процесну інтеграцію з клієнтами над рівнем підприємства і містять модулі довго-, середньо-і короткострокового планування. На противагу поетапного планування в ERP-системах APS-системи здатні оперативно планувати процеси, які існують всередині підприємства, з погляду декількох підприємств, що становлять логістичний ланцюг.

У цей час відбувається також розширення функціональності самих APS-систем у напрямку їх інтеграції з системами SCM і E-Commerce. Філософія планування, яка закладена в програмних рішеннях SCM (Supply Chain Management), полягає в тому, що на їх основі можна реалізувати оперативні процеси планування в логістичному ланцюзі. Здійснювані на кожному ступені логістичного ланцюга процедури планування в додатках SCM становлять систему планів.

Так як швидкі зміни в ЛЦ вимагають внесення оперативних змін у плани багатьох беруть участь в ланцюзі підприємств, то перепланування може бути оптимальним лише в разі використання ефективних рішень в області інформаційних технологій, але не традиційних інформаційних систем підтримки замовлень.

Планування і управління в рамках SCM-системи орієнтовані на охоплення різних горизонтів планування та інтеграцію планів за матеріалами і виробничими потужностями. Планування передбачає стратегічне планування тривалістю в один рік і оперативне планування виробництва і збуту з тривалістю періоду планування, складовою від тижня до декількох місяців з точністю до погодинного планування і управління.

Вимоги до SCM-систем ґрунтуються не тільки на наявних очевидних недоліках існуючих ERP-систем та усвідомлення необхідності появи нового класу систем для управління в інформаційному просторі виробничо-логістичної мережі. Окремі елементи логістичного ланцюга є частиною комплексної мережі, яка взаємодіє з різними постачальниками і клієнтами.

## **Інформаційна інфраструктура виробничо-логістичних мереж**

Як правило, інформаційна інфраструктура виробничих ЛЗ складається із самостійних інформаційних субсистем управління і не координується централізовано. У зв'язку з цим виникає необхідність забезпечення взаємодії між різними класами систем, використовуваних учасниками ЛЦ (Interoperability Tools).

Процес створення комплексної інформаційної мережі за участю поставальників, виробників, торгових організацій і клієнтів є надзвичайно складним організаційно-технічним процесом і вимагає ретельної попередньої підготовки у вигляді чіткого опису організації системи кооперації, документування бізнес-процесів ЛЦ і моделі інтегрованого планування та управління ЛЦ. Тільки за наявності чітко сформульованих і документованих правил і процесів взаємодії підприємств можна приступати до розробки концепції єдиного інформаційного простору.

З технічної точки зору створення єдиного інформаційного простору засноване на розробці інструментальних засобів обміну різноформатних даними гетерогенних інформаційних систем різних розробників ПЗ. Для цього існує цілий ряд інформаційних технологій, таких як CORBA, J2EE (Sun), Dot.NET (Microsoft) і т. д., а також спеціальні формати даних, наприклад XML. На їх основі формуються спеціальні інформаційні середовища, що забезпечують обмін даними між учасниками ЛЦ (безпосередньо між інформаційними системами підприємств або через спеціально розроблену центральну координаційну систему). В даний час реалізують цілий ряд подібних проектів, зокрема Athena, Di-gital Business Ecosystems, Ecolead, OpenFactory. Створення більш досконалих ІТ для виробничих ЛЗ створює передумови для реалізації концепції Performance Management, спрямованої на комплексну інформаційну підтримку процесів виконання робіт у ЛЦ.

Функціональний зміст інформаційних систем для SCM має бути спрямований на те, щоб дотримуватися динаміці розвитку ринку і підтримувати можливі функціональні та структурні зміни в логістичній мережі.

При цьому необхідна реалізація таких основних функцій:

- забезпечення інформаційної відкритості (візуалізації) в логістичному ланцюгу;
- планування в режимі реального часу.

За допомогою систем класу SCM існує можливість знаходження причинно-наслідкових зв'язків виникаючих відхилень від плану і внесення оперативних змін в існуючі плани. При цьому забезпечується висока швидкість внесення відповідних змін безпосередньо в систему управління, що може послужити прискоренню обробки запитів і замовлень клієнтів. Інструментарій



систем класу SCM передбачають так звані обмеження («вузькі місця»). Раптово виникаючі відхилення в логістичному ланцюзі, такі, як вихід з ладу машин, виконання замовлень виходячи з пріоритетності, проблеми з невиходом на роботу, не надходять вчасно матеріали і т. д., включають в процес планування. Виходячи з виявлених «вузьких місць», робляться відповідні висновки і коректування в планах логістичного ланцюга. SCM-системи забезпечують можливість прогнозування ринкових змін за допомогою візуалізації та інформаційної відкритості в логістичному ланцюзі, а також можливості швидкого реагування на виникаючі зміни.

### **Контрольні запитання**

1. Якими бувають основні цілі використання ІТ для управління логістичними ланцюгами?
2. У чому полягає сутність MRP системи?
3. Яка основна ідея концепції замкнутого циклу?
4. Для вирішення яких завдань призначені APS-системи?
5. Розкрийте інформаційну інфраструктуру виробничо-логістичних мереж.

## **ЧАСТИНА 3 ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ**

### **ТЕМА 9 ВИМОГИ ДО ПРОЦЕСА ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

В умовах нестабільних обсягів перевезень вантажів, конкуренції між видами транспорту, вдосконалення організації виробництва початково-кінцевих операцій, пошук нових форм інтеграції учасників доставки вантажів відносять до об'єктивно зумовленого процесу. Як форми інтеграції можна відзначити:

- мультимодальні логістичні центри;
- логістичні асоціації;
- регіональні транспортні логістичні системи;
- транспортно-логістичні комплекси (ТЛК).

Транспортно-логістичний комплекс – виробниче об'єднання з ієрархічною структурою, що має в своєму складі цільову, функціонально-керуючу і забезпечують підсистеми, які, володіючи відносною незалежністю, використовують переваги синергетичного ефекту спільної (корпоративної) взаємодії, що підсилює їх можливості з системної організаційно-аналітичної оптимізації рішення стратегічних і тактичних завдань, спрямованих на отримання прибутку, підвищення якості транспортного обслуговування вантажовласників, досягнення конкурентних переваг та інтеграцію учасників доставляння вантажів на стадії виробництва початково-кінцевих операцій перевізного процесу.

Управлінським структурам ТЛК притаманні такі функції:

- логістична координація та інтеграція;
- оптимізація функціонування логістичних транспортних ланцюгів на основі термінальної технології;
- здійснення інновацій, пов'язаних з впровадженням нових логістичних технологій.

Системна оптимізація організації виробництва і параметрів функціонування транспортно-логістичного комплексу заснована на:

- методології формування та реалізації стратегії ТЛК;
- методах проектування та впровадження ресурсозберігаючих технологій на основі оптимізації техніко-технологічних нормативів і параметрів функціонування забезпечують підсистем ТЛК (вантажних станцій і терміналів) з урахуванням безлічі критеріїв оптимальності;
- методології інформаційної підтримки прийняття оптимальних управлінських рішень;
- методи підвищення ефективності діяльності адміністративного персоналу ТЛК при прийнятті оптимальних управлінських рішень.

Зупинимося детальніше на техніко-технологічних нормативах.

Обмежитися одним глобальним показником, що адекватно відображає безліч цілей функціонування ТЛК, часто не представляється можливим. Цілі функціонування ТЛК можна описати кількома (часто суперечливими) критеріями, причому в більшості випадків відсутня інформація, яка дозволила б звести кілька локальних критеріїв в один загальний.

Враховуючи цілі функціонування, можливі організаційні структури ТЛК, при встановленні нормативів управління слід враховувати особливості роботи всіх підсистем комплексу. При цьому деякі нормативи є результативними (вихідними) параметрами стратегічного управління.

Сутність нормативного підходу полягає у встановленні нормативів управління за всіма підсистемами модельованого ТЛК. До таких підсистем доцільно віднести:

1. цільову;
2. функціонально-керуючу;
3. що забезпечує.

Певні нормативи мають відповідати вимогам комплексності, ефективності, обґрунтованості та перспективності.

Нормативи - це поелементні складові норм, що характеризують питому витрату елемента нормування на одиницю маси, об'єму, площі, продуктивності, чисельності і т. п. при виконанні виробничих процесів з доставлення, переробки та зберігання вантажів. Крім того, існують економічні (розміри відрахувань від прибутку), соціальні та інші нормативи.

Технічні та технологічні нормативи повинні визначатися з урахуванням як грошових, так і натуральних критеріїв оптимальності.

До них відносяться:

- собівартість вантажопереробки;
- відношення прибутку до вартості основних виробничих потужностей;
- коефіцієнт використання виробничих потужностей за часом;
- кількість працівників;
- паливно-енергетичні витрати;
- переробна спроможність технологічних зон вантажних станцій (ГС) і вантажних терміналів (ГТ) та ін.

Певні нормативи повинні забезпечувати зниження експлуатаційних витрат у період спаду обсягу перевезень (режим консервації частини техніки) та підвищення надійності в період зростання обсягу вантажної роботи (режим резерву). При визначенні нормативів для ГС і ГТ як елемента логістичних транспортних ланцюгів (ЛТЦ) доставки вантажів необхідний облік інтересів всіх учасників перевізного процесу. Нормативи повинні забезпечувати

знаходження компромісів між інтересами різних видів транспорту (потенційних конкурентів) з метою досягнення найкращого співвідношення між витратами і отриманими результатами. Додаткові витрати транспорту компенсуються підвищенням тарифів, на які погоджується клієнтура, розраховуючи на отримання внутранспортного ефекту.

Якщо нормативи ТЛК обґрунтовані недостатньо, без використання відповідного апарату економіко-математичного моделювання, то при стратегічному та тактичному плануванні кінцеві результати системи управління не можна буде спрогнозувати з достатньою точністю.

У цей час одним із завдань є впровадження ресурсозберігаючих технологій. Очевидно, що особливо важливо підвищувати обґрунтованість нормативів в умовах обмеженості ресурсів. При нормуванні окремих видів матеріалів, сировини, паливно-енергетичних ресурсів, обладнання, чисельності працівників повинні враховуватися фактори, що визначають умови застосування того чи іншого ресурсу, особливості розрахунку потреби і норми витрати, основні способи підвищення ефективності використання ресурсів залежно від характеристики і функцій ТЛК.

В умовах ринкової економіки стає актуальним вдосконалення організації управління транспортними системами, тобто процесом виробництва, ефективним використанням фінансових, матеріальних і трудових ресурсів, основних фондів і матеріальних запасів. Здійснення ефективного керівництва має базуватися також на застосуванні нормативних методів управління.

Підприємці давно зрозуміли, що нормативні методи більш економічні. Вони дозволяють постійно порівнювати фактичні витрати з науково обґрунтованими, тобто обчисленими на основі технічних, техніко-економічних і економічних норм і нормативів:

- нормами витрати матеріальних ресурсів на випуск одиниці готової продукції;
- нормативами чисельності;
- нормативами використання виробничих потужностей.

Нормативи повинні давати можливість виявити наявні резерви і намітити шляхи для їх подальшого використання.

Розглядаючи проблему нормування та використання норм, необхідно розрізняти два абсолютно різних поняття: норма-міра і норма-директива.

Застосовані економічні та техніко-економічні норми – це заходи, що мають числові значення, які використовують для вивчення і застосування в практиці господарювання об'єктивних економічних законів.

Нормативне управління має складатися у встановленні норми, за допомогою якої здійснюється вплив на об'єкт управління (транспортну систему) з

метою зміни фактичного стану, і перевірці результату цього впливу шляхом зіставлення існуючого з належною.

Формування нормативної бази повинно дозволити раціонально використовувати виробничі потужності, людські та енергетичні ресурси, забезпечити прийняття економічно обґрунтованих рішень з оздоровлення збиткових станцій і терміналів.

При побудові економіко-математичної моделі визначення нормативів функціонування ТЛК перш за все слід враховувати вимоги, які пред'являються в даний час до якості транспортного обслуговування вантажовласників і якості роботи самих транспортних підприємств.

Якість роботи ТЛК характеризується продуктивністю і виробничою потужністю основних фондів, часом простою транспортних засобів і вантажів, а також раціональним використанням ресурсів.

Якість транспортного обслуговування, що надається вантажовласникам, в свою чергу визначається:

- достатньою переробної здатністю всіх елементів ТЛК;
- регулярністю виконання послуг, яка забезпечує реалізацію принципу «доставка вантажу точно в строк»;
- прийнятним (збалансованим) рівнем тарифу і забезпеченням збереженості вантажу, що перевозиться.

Якість послуги і якість роботи ТЛК співвідносяться між собою як норма і нормативи, тобто кількісні характеристики роботи окремих підсистем (нормативи) є поелементно складовими критеріїв, що описують функціонування ТЛК в цілому. Наприклад, нормативи часу знаходження вантажів у окремих ланках ЛТЦ входять до складу терміну доставки вантажу тощо. Очевидно, що при збільшенні питомої ваги науково обґрунтованих і кількісно виражених нормативів підвищується ефективність функціонування всіх рівнів управління ТЛК.

Для побудови моделі необхідно ввести поняття «нормоутворюючого параметра» – такий параметр, варіюючи яким можна забезпечити досягнення екстремальних або необхідних значень нормативів і норм, що виступають у цьому випадку в ролі критеріїв оптимальності.

В якості нормоутворюючих параметрів можуть бути:

- обсяг роботи;
- кількість ПЗМ;
- параметри складу;
- час роботи ланок ЛТЦ протягом доби;

- розмір виділених інвестицій на розвиток ТЛК та ін. Вимоги до методики визначення нормативів ТЛК поділяються: 1) на функціональні (норматив, норма-директива);

2) логістичні (системність, ефективність, обґрунтованість, перспективність);

3) критеріальні:

- грошові (тариф (собівартість вантажопереробки); відношення прибутку до собівартості основних виробничих потужностей (ПМ) та ін);

- натуральні (переробна спроможність ТЛК і ЗЛТЦ; експлуатаційна надійність ЛТЦ ТЛК;

- коефіцієнт використання ПМ (ПЗМ, складів тощо);

4) методологічні (застосування багаторівневої та багатокритеріальної моделі та алгоритму векторної оптимізації на основі інтерактивної процедури особи, що приймає рішення (ОПР), і ЕОМ).

Процес визначення нормативів включає в себе побудову економіко-математичної моделі і вибір адекватного алгоритму прийняття рішення щодо неї. Економіко-математична модель ТЛК характеризується вектором варійованих нормоутворюючих і контрольованих техніко-технологічних параметрів, що описують поточний стан ТЛК, і вектором критеріїв оптимальності. Очевидно, що залежно від характеристики, призначення, функцій і стадії розгляду (експлуатації, модернізації, створення) та інших основних класифікаційних ознак ТЛК безліч нормоутворюючих параметрів буде змінюватися.

Таким чином, завдання полягає в тому, щоб при заданих (постійних) значеннях контрольованих техніко-технологічних параметрів серед безлічі допустимих значень варійованих нормоутворюючих параметрів знайти такі, при яких досягається найкраще поєднання значень критеріїв оптимальності.

Для вирішення багатокритеріальних завдань застосовуються різні методи залежно від можливості отримання достовірної інформації про відносну важливість критеріїв оптимальності або критеріальних обмежень. Найбільш ефективним методом слід вважати той, який поєднує в собі застосування як точних математичних моделей і алгоритмів, так і якісної експертної інформації, одержуваної від фахівців в галузі транспорту та логістики. У цьому випадку для вирішення багатокритеріальної задачі застосовується алгоритм, що містить діалог людини і ЕОМ.

Процес прийняття рішення для багаторозмірної моделі досить складний, що викликає необхідність вирішувати задачу визначення оптимальних техніко-технологічних нормативів з використанням системи взаємопов'язаних локальних економіко-математичних моделей. При цьому загальна модель розбивається на три безлічі локальних моделей, що описують три за-

вдання, вирішення яких представляє собою три етапи процедури визначення оптимальних нормативів.

На першому етапі вирішується завдання розподілу обмежених ресурсів між ланками логістичної транспортної ланцюга ТЛК (задача першого рівня). В якості розподілюваних ресурсів залежно від ситуації, що розглядається можуть прийматися як вантажопотоки і (або) інвестиції. На другому етапі визначаються оптимальні нормативи резервів ланок ЛТЦ (ЗЛТЦ) (задача другого рівня). На третьому етапі вирішується завдання визначення оптимальних нормоутворюючих параметрів окремих ЗЛТЦ (задача третього рівня).

### **Контрольні запитання**

1. Що таке транспортно-логістичний комплекс?
2. Назвіть функції структури транспортно-логістичного комплексу.
3. Дайте визначення нормативу.
4. Що таке нормоутворюючий параметр?
5. Які існують вимоги до методики визначення нормативів транспортно-логістичного комплексу?

## ТЕМА 10 ВИМОГИ ДО СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ

Під інформаційними ресурсами (ІР) розуміються окремі документи і окремі масиви документів, документи і масиви документів в інформаційних системах (бібліотеках, архівах, фондах, електронних банках даних). Обов'язковою умовою приналежності інформації до поняття «інформаційні ресурси» є документування інформації, яке є основою управління логістичної інформаційної системи (ЛІС). За допомогою ЛІС реалізуються зв'язки логістичних об'єктів, зв'язки між учасниками логістичного ланцюга.

Логістична інформаційна інфраструктура виникла як спеціальна система інформаційного обміну, яка забезпечує користувачів необхідною інформацією.

ІР в інфраструктурі використовують на різних ієрархічних рівнях. Процес формування інфраструктури має враховувати системні логістичні потреби.

Дані – це об'єктивні логістичні відомості (факти), структуровані в певній формі.

Інформація – це дані, зрозумілі менеджеру з логістики та необхідні йому для формування знань у сфері логістики, прийняття рішень і дій щодо зміну логістичних процесів.

Знання – створюють інтегрований інформаційний простір для прийняття ефективних рішень і технологій вибору альтернатив.

Логістичні процеси – це здійснення практичних операцій і контролю за їх результатами.

Створення системи управління логістичними ІР – це важливі стратегічні рішення, які вимагаються від керівництва підприємства для врахування цілого ряду економічних, технологічних, організаційних і соціально-психологічних факторів.

Ставлення до інформації як до ресурсу означає, що за аналогією з іншими виробничими ресурсами (фінансами, устаткуванням, технологією) повинен існувати механізм управління ними на базі тимчасових ІТ. Висловлюваний підхід з погляду управління ІР дає можливість отримання і використання нових знань, що роблять вплив на весь хід логістичних процесів. Тому можна говорити про величезний потенціал використання ІР з урахуванням застосування ІКТ. У цьому зв'язку можна зробити висновок про докорінну трансформацію традиційних ERP - систем з урахуванням ресурсної складової логістичної інформації. Застосування існуючих принципів інформаційного менеджменту визначає ефективність використання ІР в логістиці. Інформаційний менеджмент охоплює системи планування, організації, координації та



контролю інформаційної діяльності і процесів з метою поліпшення діяльності підприємства. Вкрай важливо, що інформаційний менеджмент може розглядатися як вбудовується в ЛІС елемент, здатний впливати на ефективність всієї системи. І з цього погляду інформація являє собою найважливіший економічний ресурс, вирішальний фактор виробництва, координацію та конкурентоспроможність. Цей концептуальний підхід принципово відрізняється від «господарської інформації», що розглядає інформацію та ІТ в якості підтримуючої функції логістики. Інформації відводиться роль допоміжного забезпечення господарських процесів. Ресурсний інформаційний підхід передбачає отримання необхідної для здійснення логістичних процесів релевантної інформації, організації її ефективного використання на базі новітніх ІТ.

Комплекс розв'язуваних завдань може бути наданий у вигляді:

- процесу переробки інформації;
- обробки інформації для прийняття рішень;
- управління інформацією та організації ІР.

Інформаційна інфраструктура повинна координуватися за допомогою трьох взаємодіючих процесів:

- 1) формування (побудови ЛІС);
- 2) керівництва (управління інформаційними процесами);
- 3) розвитку (адаптації ЛІС до мінливих навколишнього середовищі).

Мета – оптимальне управління логістичними процесами та забезпечення їх ефективності.

Зазначені процеси орієнтовані на конкретних споживачів і залежно від обсягу, створення та якості ІР можуть бути реалізовані на оперативному, тактичному і стратегічному рівнях. При аналізі рівнів інформаційного забезпечення необхідно знати, яку інформацію слід шукати, в якій формі її обробляти, кому вона необхідна і наскільки вона ефективна.

Оцінка потенціалу внутрішніх та зовнішніх інформаційних джерел розглядається як стратегічне завдання забезпечення робочого інструментарію інформаційного процесу як тактична, а організація взаємодії підрозділів і логістичних операцій – як оперативна задача. Системний підхід щодо застосування ІР повинен охоплювати не тільки окремі підприємства, але і весь логістичний ланцюг. Системність передбачає послідовність, облік наявного сукупного потенціалу та резервів. Втручання в складні взаємопов'язані логістичні сфери діяльності не можуть розглядатися ізольовано.

Увага користувачів ІР повинна концентруватися на організації та управлінні обробкою даних, які інтегровані в функціональний цикл логістики при виконанні замовлення. У рамках діючої структури обробки логістичних даних насамперед оцінюється апаратне забезпечення і його роль у всій сис-

темі. Якщо підприємство розвивається як відкрита система, то воно вибирає таку форму інфраструктури, яка забезпечила б внутрішньофірмову і зовнішню мережу зв'язку з постачальниками і споживачами.

На логістико-орієнтованих підприємствах, які починають кроки з використання не тільки наявних внутрішніх ресурсів у рамках системного підходу до інформаційних процесів, а й всієї інфраструктури обробки даних, де мета дій полягає в адаптації інфраструктури відповідно до тенденцій розвитку децентралізованих логістичних операцій. У цьому випадку ЛІС повинна прийняти їх нові орієнтири з більш тісною інтеграцією ІР, можливістю розширення інфраструктури.

Вирішальну роль покликані відігравати міжфірмові інтегровані ЛІС, так як вони дають можливість загального доступу до даних, бо використання великих центральних комп'ютерів пов'язане з визначеними проблемами. Таким чином, завдання ефективного управління ЕОД полягає в розробці рішень з концентрації та розподілу інформації на рівні всього підприємства або ІЦП із залученням вже задіяних ІР. Перехід від концепції централізованої обробки даних до децентралізованої створює архітектуру більш ефективних робочих станцій. Відбувається заміна колишніх існуючих систем з найменшими витратами.

Створення відкритих інформаційних мереж в логістиці може здійснюватися поетапно. Одночасно повинен враховуватися не тільки технологічний аспект, а й логістична орієнтація підприємства і його потенціалу. Необхідні зміни в організаційній структурі в області перерозподілу компетенцій, так як відкриті системи розраховані на забезпечення децентралізованих процедур прийняття рішень.

Викладені підходи мають фундаментальне значення для застосування логістики і володіють великим інтегруючим потенціалом для підприємств. Тому ресурсний підхід до інформації та ІТ дозволяє об'єднати:

- економічний підхід, який розглядає питання відновлення інформації з погляду її корисності та виробничих витрат;
- аналітичний підхід, який заснований на аналізі споживачів-користувачів логістичних ІКТ;
- організаційний підхід, який розглядає вплив ІТ на структуру і керування ІЦВ або логістичної мережі;
- системний підхід, пов'язаний з обробкою інформації виходячи з побудови системи її обробки, інтегрованої з ключовими компетенціями логістики, ієрархічними рівнями і операціями.

Таким чином, інформація як стратегічний ресурс логістики є найважливішим економічним фактором і лежить в основі прийняття рішень. Інформація зачіпає всі логістичні функції та операції, а також процеси взаємодії між ними. Враховуючи той фактор, що основним носієм, своєрідним «резервуаром» інформації є сам матеріал потік та логістичні процеси, можна зробити висновок про те, що методологія ресурсного підходу до інформації найбільшою мірою відображає реально протікаючі логістичні процеси і може розглядатися як найважливіший інструмент підвищення ефективності компетенцій логістики.

Розвиток ІТ, насамперед Інтернету, дає постійне підживлення процесам розвитку та ефективного використання інформаційних ресурсів на локальному, національному та глобальному рівнях. Інформаційні ресурси будь-якої країни за вартістю співмірні, а може бути, і перевищують вартість природних, у тому числі енергетичних ресурсів.

Як вже зазначалося вище, фрагментарна автоматизація не дозволяє підприємствам добитися істотної ефективності. Реалізація ІТ з подібних позицій – це спроба впровадження якісно нових інформаційних систем в традиційну виробничо-технологічну середу. Пропоновані нововведення або відторгаються, або істотно адаптуються до існуючого середовища з втратою базових ефектів. Різні електронні засоби, від ERP до SCM, створювалися на різних обчислювальних платформах з використанням різних мов програмування, часто несумісних між собою. Це зумовлює їх автономне використання з необхідністю багаторазового перекодування існуючої інформації для введення в різні ЛІС. Все це сприяє зростанню ручної праці операторів щодо введення інформації, появи численних помилок, в результаті – створення інформації низької якості. Разом з тим, ідея інтегрованої обробки інформації та створення інтегрованого середовища логістики стала нагальною економічною необхідністю.

Проблема адекватного інформаційного моделювання зводиться до встановлення взаємно однозначної відповідності (релевантності) між фізичним та інформаційним простором, тобто, повинен існувати механізм перетворення матеріальних потоків (фізичних процесів) в інформаційні, і навпаки. Разом з тим, через складність і численності процесів практично неможливо створити єдину модель.

Розглянемо основні області ефективності інтегрованої моделі поставок, які адекватно відображаються в ЛІС інформаційними ресурсами. Логістичний ланцюжок цінностей містить п'ять областей ефективності:

- А – зв'язок з постачальниками;
- В – зв'язок із споживачами;

- С – технологічні процеси всередині одного підприємства;
- D – логістичні процеси між підрозділами всередині підприємства;
- E – логістичні інтегровані зв'язки між підприємствами транспортно-логістичного ланцюга.

Інформаційне забезпечення ІЦП з погляду інтегрованого підходу найбільш ефективно дозволяє реалізовувати цілі різних підприємств, які об'єднали свої ресурси для спільного використання. На максимізацію прибутку будуть впливати такі фактори, як конкурентна позиція (позиціонування), транспортні тарифи, витрати товароруху і структура міжгалузевої взаємодії. Інформаційне забезпечення націлене на ефективність і своєчасність поставок, вибір між виробництвом продукції або її придбанням у постачальників, запобігання нераціональних втрат ресурсів. ІР у зв'язку з викладеною концепцією розглядаються як системне відображення базової схеми «об'єкт - операція». У разі потреби, об'єктами будуть ключові сфери компетентності інтегрованої логістики:

- управління запасами;
- транспортування;
- логістична інфраструктура;
- складське господарство;
- вантажопереробка і упаковка;
- логістична інформація.

### **Контрольні запитання**

1. Що розуміється під інформаційними ресурсами?
2. У чому полягає ефект розвитку інформаційних технологій?
3. Які області ефективності включає логістичний ланцюжок цінностей?
4. Перерахуйте ключові сфери компетентності інтегрованої логістики.

## ТЕМА 11 ВИМОГИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ФІНАНСОВИХ ПОТОКІВ

Концепція «ланцюжків цінностей» полягає в структуруванні дій в циклі «від вихідної сировини до кінцевих споживачів» по стратегічно важливих видів економічної діяльності. В рамках кожної фірми зазвичай реалізується тільки частина етапів у системі доставки цінностей. Загальний ланцюг цінностей для кожної фірми унікальний, оскільки не існує фірм, які конкурують на одному і тому ж ринку в абсолютно однакових умовах і мають одних і тих же постачальників. Організації, які пов'язані одним і тим же ланцюгом цінностей, так чи інакше постійно взаємодіють між собою. Якщо хоча б одна з них буде терпіти збитки і опиниться на межі банкрутства, це відіб'ється на всіх організаціях цього ланцюга.

Ланцюг цінностей являє собою систему взаємопов'язаних видів діяльності, між якими існують зв'язки, що дають можливість альтернативного виконання окремих видів функцій. Оптимізуючи їх, компанія може придбати додаткові переваги в конкурентній боротьбі.

Нераціональне використання ресурсів, заморожування оборотних коштів негативно позначаються на функціонуванні (не тільки окремої фірми, а й логістичної системи в цілому).

Формування елементів ланцюга цінностей, за методикою вітчизняних фахівців, включає кілька кроків і виконується за такою схемою.

1. Визначаються етапи формування вартості за ланцюгом цінностей. Будується ланцюг цінностей з виділенням в якості елементів стратегічно важливих видів діяльності, якщо вони задовольняють таким вимогам:

- мають суттєву питому вагу за витратами в загальних витратах;
- здійснюються конкуруючими організаціями різними способами;
- володіють великими потенційними можливостями для диференціації (використання різних видів сировини, різних технологій і т. д.).

2. По кожному елементу ланцюга цінностей, що знаходиться всередині організації, розраховують трансфертні ціни і з їх допомогою прибутковість кожного елемента ланцюга.

3. Для кожного елемента ланцюга цінностей, що входить до складу організації, робиться стратегічний вибір: «виробляти» або «купувати».

4. Виключаються з подальшого розгляду і відмовляються від тих елементів, продукцію яких вигідніше купувати, ніж виробляти. Замість них до складу ланцюга цінностей включаються елементи – сторонні організації, скористатися послугами яких буде вигідніше.

5. Оцінюється кожен елемент ланцюга цінностей (за внутрішніми підрозділам) методом експертних оцінок з урахуванням переваг кожного елемента (унікальні ресурси, технології і т. д.) і витрат, які їм необхідні для досягнення більшої ефективності.

6. Аналогічно оцінюються елементи ланцюга цінностей, які не належать даній організації.

7. Даються варіанти раціоналізації ланцюга цінностей, оцінюється сумарна ефективність кожного з них в результаті змін.

8. Порівнюються всі варіанти ланцюга цінностей між собою і вибирається найбільш задовольний заданим вимогам. Ефективність варіанта оцінюється за заздалегідь обраними критеріями (наприклад, сумарний прибуток всіх елементів ланцюга).

9. Розглядаються варіанти об'єднання внутрішніх елементів ланцюга цінностей в центри відповідальності, розраховується ефективність кожного варіанта, вибираються оптимальні варіанти об'єднання за використовуваними критеріями, і якщо об'єднання не вигідно, від нього відмовляються і формують підрозділи за кожним елементом ланцюга цінностей.

10. Порівнюються варіанти об'єднання елементів ланцюга цінностей, що належать і не належать організації, розраховується їх ефективність і, якщо це вигідно, вони об'єднуються з іншими юридичними особами (включивши їх до складу головного підприємства або залишивши самостійними), а на базі створених об'єднань організовуються підрозділи. Об'єднання вважається вигідним, якщо сумарний прибуток об'єданого елемента більше суми прибутку кожного з них.

11. Остаточню визначається склад елементів, які входитимуть в ланцюг цінностей. Даний підхід дозволяє побудувати ефективну структуру, відмовитися від застарілих технологій та неприбуткових видів діяльності, ввести нові види діяльності і нові технології, поліпшити показники діяльності елементів ланцюга цінностей.

При виборі елементів ланцюга цінностей потрібно провести:

1. Аналіз корисності елементів ланцюга цінностей.
2. Аналіз доходів і витрат за елементами ланцюга цінностей.
3. Визначення економічного статусу елементів за результатами аналізу.

У ході аналізу корисності кожного елемента в ланцюгу цінностей розраховується їх коефіцієнт корисності за формулою, що враховує коефіцієнти участі елемента в цільовій функції, а також коефіцієнти, що відображають питому вагу цільовій функції в діяльності елемента. Під цільовою функцією розуміються виробництво і реалізація продукції, для якої був побудований ланцюг цінностей. Зазначені коефіцієнти розраховуються за різними критері-

ями. Крім того, необхідно враховувати значимість кожного критерію для кожного елемента ланцюжка цінностей. При рівнозначних критеріях коефіцієнт корисності елемента ланцюга цінностей деякі автори рекомендують розраховувати за формулою:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n (K_{1i} + K_{2i})}{2n}, \quad (11.1)$$

де  $K_{1i}$  – коефіцієнт участі елемента у виконанні цільової функції за використаним критерієм;

$K_{2i}$  – коефіцієнт, що відображає питому вагу цільової функції в діяльності елемента ланцюга цінностей за використаним критерієм;

$i$  – критерій, за яким розраховують коефіцієнти;

$n$  – кількість розглянутих критеріїв.

Можливими критеріями можуть бути: завантаження виробничих потужностей, частка трудомісткості, частка одержуваної виручки, частка витрат та ін.

Розрахунок порогових значень сумарних коефіцієнтів, за якими всі елементи ланцюга цінностей діляться на групи, здійснюється експертним шляхом.

Незважаючи на відмінності в існуючих методах побудови ланцюгів цінностей, їх аналіз з метою раціоналізації має багато спільного як для вітчизняних, так і зарубіжних систем виробництва і збуту продукції.

На практиці поряд з чисто логістичними методами вирішення потрібні комплексні рішення щодо потокових процесів (матеріальних, фінансових та інформаційних), в яких важливе значення набувають маркетингові підходи, зокрема, використання технологій бенчмаркінгу для різних областей логістики (складування, закупівель, організації експедиторських компаній та інших провайдерів).

Розглянемо сутність такого аналізу на прикладі складування. Об'єктом для бенчмаркінгу в даному випадку є складові повного складського процесу вантажопереробки з моменту приймання товару на вантажно-розвантажувальному фронті (ВРФ) до моменту видачі товару на ВРФ.

Рівні аналізу включають: рівень процесу в цілому, рівень підпроцесів, рівень сегментів (для різних типів складів).

Дослідженню підлягають: ключові показники функціонування – продуктивність, якість, витрати, що впливають на фактори (на основі причинно-наслідкових діаграм Ісікава), демографічні фактори.

У разі, якщо аналізовані склади використовують компаніями самих різних масштабів і сфер діяльності, пряме порівняння їх показників неможливе, оскільки необхідно враховувати ряд особливостей діяльності складу: середні розміри замовлення, обсяг номенклатури, сферу діяльності компанії, оборот, кількість вантажних операцій на один вихідний умовний піддон, інтенсивність аутсорсингу, характеристики піддону (тип, вагу і т. д.), якісні показники (кількість повернень і т. д.), кількість постачальників, сезонність, тривалість повного циклу («від рампи до рампи»), кількість і структуру пунктів призначення вихідного потоку, асортиментний ряд, температурний режим і т. д.

Найбільший вплив на кінцеві показники складу надають показники обсягу, номенклатури і показники, що відносяться до піддонів (кількість операцій і т. д.).

Для врахування впливу всіх цих особливостей в системі, використовуваної німецькими фахівцями інституту ATL (м. Нюрнберг), спеціально розроблені коефіцієнти перерахунку, а сам процес перерахунку називається «нейтралізацією» (тобто нейтралізуються всі зовнішні і внутрішні особливості вантажопотоку, що дозволяє перейти до адекватним і порівнянним цифрам).

Дослідження проводиться у двох напрямках:

- 1) «зверху-вниз» (послідовно вирішуються питання, скільки коштує склад у цілому, далі - скільки коштує кожен процес окремо і т. д.);
- 2) «знизу-вгору» (підпроцеси діляться на окремі операції, далі здійснюється бенчмаркінг кожної операції (скільки часу потрібно на операцію, як часто і т. д.).

У ході дослідження виконується аналіз трьох видів.

1. Аналіз даних в цілому; він припускає відповіді на кілька запитань:
  - Скільки коштує проходження однієї одиниці товарного потоку (обробленої одиниці, тонни, кубічного метра) через весь складський процес?
  - Скільки коштує проходження однієї одиниці товарного потоку (обробленої одиниці, тонни, кубічного метра) через кожен підпроцес (приймання товару, переміщення на склад, укладання для зберігання, відбір з місця зберігання, видача / відправлення)?
  - Скільки коштує проходження однієї одиниці товарного потоку (обробленої одиниці, тонни, кубічного метра) при різних технологіях складування (стелажна, штабельна)?



- Яка ступінь порівнянності показників продуктивності, якості, витрат:
  - Серед усіх проаналізованих складів;
  - Серед складів одного сегмента ринку?
  - Які результати порівняння аналізованих складів з показниками найбільш ефективного складу щодо продуктивності, якості і витрат, з урахуванням основних факторів, що впливають?
  - У чому полягає практика лідируючих компаній?
2. Статистичний аналіз даних, який пов'язаний з відповідями на три головних питання.
- Який із факторів впливає на продуктивність, якість і витрати?
  - Які значення мають бути у досліджуваній компанії за параметрами продуктивності, якості та витрат?
  - Яке місце займатиме компанія після нейтралізації факторів, що впливають на тривимірній діаграмі КПП (якість - продуктивність - недоліки)?
3. Якісний аналіз замикає аналітичний процес і полягає у виявленні основних сильних і слабких сторін системи. Повний процес на складі розбивається на п'ять стандартних підпроцесів, які охоплюють цілком процес від приймання товару до моменту видачі товару.

### **Контрольні запитання**

1. Що являє собою ланцюг цінностей?
2. Як формуються елементи ланцюга цінностей?
3. Як розраховують коефіцієнт корисності елемента ланцюга цінностей?
4. У чому полягає аналіз побудови ланцюгів цінностей?

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Логистика: Учеб.пособ. / Под ред. Б. А. Аникина. – М.: ИНФРА-М.: 2002. – 368 с.
2. Крикавський Є. В. Логістичне управління: підручник / Є. В. Крикавський – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005. – 684 с.
3. Логистика: Управление в грузовых транспортно-логистических системах: Учеб.пособ. / Под ред. Л. Б.Миротина. – М.: Юристъ, 2002. – 414 с.
4. Гаджинский А, М. Логистика. Учебник / А. М. Гаджинский – М.: ИВЦ «Маркетинг», 1998 с.
5. Шапиро Дж. Моделирование цепи поставок / Пер с англ. под ред. В. С. Лукинского – СПб.: Питер, 2006. – 720 с.
6. Иванов Д. А. Логистика. Стратегическая кооперация / Д. А. Иванов – М.: Вершина, 2006. – 176 с.

*Навчальне видання*

**ГЮЛЄВ Нізамі Уруджевич**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**  
з курсу

# **ІНТЕГРОВАНІ МАТЕРІАЛЬНІ ПОТОКИ**

## ***МОДУЛЬ 1***

### ***ІНТЕГРОВАНІ МАТЕРІАЛЬНІ ПОТОКИ***

*(для студентів 3 і 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання  
за напрямом підготовки 6.030601 – Менеджмент)*

Відповідальний за випуск *В. К. Доля*

Редактор *З. І. Зайцева*

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2014, поз. 169 Л

---

Підп. до друку 24.06.2014  
Друк на ризографі  
Тираж 50 пр.

Формат 60x84/16  
Ум. друк. арк. 3,5  
Зам. №

Видавець і виготовлювач:  
Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002  
Електронна адреса: [rectorat@kname.edu.ua](mailto:rectorat@kname.edu.ua)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК №4705 від 28.03.2014 р.